

**PCT**

WELTORGANISAT

INTERNATIONALE ANMELDUNG VER  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT

WO 9602597A2

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup>:  
**C09D 4/06, 11/10, C09K 19/38**

A2

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 9602597A2

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum: 1. Februar 1996 (01.02.96)

(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/EP95/04576		
(22) Internationales Anmeldedatum:	21. November 1995 (21.11.95)		
(30) Prioritätsdaten:	P 44 41 651.2 195 32 419.6	23. November 1994 (23.11.94) 1. September 1995 (01.09.95)	DE DE
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ):	BASF AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-67056 Ludwigshafen (DE).		
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ):	BECK, Erich [DE/DE]; Schillerstrasse 1, D-68528 Ladenburg (DE). MEYER, Frank [DE/DE]; Karlstrasse 13, D-67063 Ludwigshafen (DE). POTH, Ulrich [DE/DE]; Albtachener Strasse 97 D, D-48163 Münster (DE). SIEMENSMEYER, Karl [DE/DE]; Erich-Heckel-Strasse 1, D-67227 Frankenthal (DE). SIERAKOWSKI, Claudia [DE/DE]; Ederstrasse 3 c/o Eckwert, D-35390 Gießen (DE). GREIF, Norbert [DE/DE]; Im Woogtal 3, D-67273 Bobenheim (DE). OSTERTAG, Werner [DE/DE]; Oberer Bergelweg 2, D-67269 Grünstadt (DE). ZIRNSTEIN, Michael [DE/DE]; Ruhweg 13, D-69198 Schriesheim (DE). LEYRER, Reinhold [DE/DE];		

Menzelstrasse 4, D-67061 Ludwigshafen (DE). JAHNS, Ekkehard [DE/DE]; Wintergasse 19/2, D-69469 Weinheim (DE). ETZBACH, Karl-Heinz [DE/DE]; Jean-Ganss-Strasse 46, D-67227 Frankenthal (DE). SCHUHMACHER, Peter [DE/DE]; Waldparkdamm 6, D-68163 Mannheim (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: BASF AKTIENGESELLSCHAFT; D-67056 Ludwigshafen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: BR, CN, CZ, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

**Veröffentlicht**

Vor Ablauf der nach Artikel 21 Absatz 2(a) zugelassenen Frist auf Antrag des Anmelders.  
 Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.  
 Bezeichnung und Zusammenfassung von der Internationalen Recherchenbehörde nicht überprüft.

(54) Title: PROCESS FOR COATING AND PRINTING SUBSTRATES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BESCHICHTEN UND BEDRUCKEN VON SUBSTRATEN

**(57) Abstract**

The process for coating or printing substrates with a coating or printing agent is characterized by the application to the substrate of a polymerizable substance containing liquid crystal, polymerizable monomers which for coating carry at least two polymerizable groups and for printing carry at least one polymerizable group, followed by polymerization, wherein the coating or printing agent contains a) a chiral liquid crystal monomer and b) a polymer binder and/or monomer compounds that can be converted into the polymer binder by polymerization or, in the case of dispersion coatings and printing inks, a dispersing aid d), or the coating or printing agent contains a2) an achiral liquid crystal monomer, b) a polymer binder and/or monomer compounds that can be converted into the polymer binder by polymerization or, in the case of dispersion coatings and printing inks, a dispersing aid d), and c) a chiral compound that is not a liquid crystal.

**(57) Zusammenfassung**

Verfahren zur Beschichtung oder zum Bedrucken von Substraten mit einem Beschichtungs- bzw. einem Bedruckungsmittel, dadurch gekennzeichnet, daß man eine polymerisierbare Masse, die flüssigkristalline, polymerisierbare Monomere enthält, welche zum Beschichten mindestens zwei polymerisierbare Gruppen und zum Bedrucken mindestens eine polymerisierbare Gruppe tragen, auf das Substrat aufbringt und daß man anschließend die Polymerisation vornimmt, wobei das Beschichtungsmittel bzw. das Bedruckungsmittel a1) ein chirales flüssigkristallines Monomeres und b) ein polymeres Bindemittel und/oder monomere Verbindungen, die durch Polymerisation in das polymere Bindemittel überführt werden können oder, im Falle von Dispersionbeschichtungen und Druckfarben, ein Dispergierhilfsmittel d) enthält, oder das Beschichtungsmittel bzw. das Bedruckungsmittel a2) ein achirales flüssigkristallines Monomeres, b) ein polymeres Bindemittel und/oder monomere Verbindungen, die durch Polymerisation in das polymere Bindemittel überführt werden können oder, im Falle von Dispersionbeschichtungen und Druckfarben, ein Dispergierhilfsmittel d) und c) eine nicht flüssigkristalline chirale Verbindung enthält.

#### ***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

**Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.**

AT	Oesterreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

**Verfahren zum Beschichten und Bedrucken von Substraten****Beschreibung****5**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beschichtung oder zum Bedrucken von Substraten mit einem Beschichtungs- bzw. Bedruckungsmittel, dadurch gekennzeichnet, daß man eine polymerisierbare Masse, die flüssigkristalline, polymerisierbare

10 Monomere enthält, welche

- zum Beschichten mindestens zwei polymerisierbare Gruppen und
- zum Bedrucken mindestens eine polymerisierbare Gruppe tragen,

15

auf das Substrat aufbringt und daß man anschließend die Polymerisation vornimmt, wobei das Beschichtungsmittel bzw. das Bedruckungsmittel

20 a<sub>1</sub>) ein chirales flüssigkristallines Monomeres und

- b) ein polymeres Bindemittel und/oder monomere Verbindungen, die durch Polymerisation in das polymere Bindemittel überführt werden können oder, im Falle von Dispersionsbeschichtungen  
25 und Druckfarben, ein Dispergierhilfsmittel d)

enthält, oder das Beschichtungsmittel bzw. das Bedruckungsmittel

- a<sub>2</sub>) ein achirales flüssigkristallines Monomeres,

30

- b) ein polymeres Bindemittel und/oder monomere Verbindungen, die durch Polymerisation in das polymere Bindemittel überführt werden können oder, im Falle von Dispersionsbeschichtungen  
und Druckfarben, ein Dispergierhilfsmittel d) und

35

- c) eine nicht flüssigkristalline chirale Verbindung

enthält.

40 Weiterhin betrifft die Erfindung als Reaktionslacke bzw. als Dispersionsfarben und Druckpasten geeignete Mischungen, die solche polymerisierbaren flüssigkristallinen Verbindungen enthalten, die Verwendung dieser Verbindungen in Lacksystemen, Druckfarben und Tinten sowie ein Verfahren zur Herstellung von  
45 Pigmenten aus diesen Verbindungen.

## 2

Oberflächenbeschichtete Materialien, deren Farbeindruck vom Be- trachtungswinkel abhängig ist, eröffnen interessante anwendungs- technische Möglichkeiten.

5 In der deutschen Patentanmeldung DE-A 35 35 547 wird ein Verfah- ren beschrieben, bei dem eine Mischung cholesterinhaltiger Mono- acrylate über eine Photovernetzung zu cholesterischen Schichten verarbeitet werden kann. Als lineares Polymeres mit den mesogenen Molekülteilen in der Seitenkette ist ein solches Material aller- 10 dings mechanisch nicht sehr stabil.

In der DE-A 42 40 743 sind Pigmente beschrieben, deren Farbe vom Betrachtungswinkel abhängig ist und die aus orientierten drei- dimensional vernetzten Substanzen mit flüssigkristalliner Struk- 15 tur mit chiraler Phase sowie gegebenenfalls weiteren Farbstoffen und Pigmenten bestehen. Diese Pigmente eignen sich zum Färben von Lacken, Kunststoffen, Faserrohstoffen, Kosmetika oder von Druck- farben aller Art, z.B. von Siebdruckfarben.

20 Zur Herstellung dieser Pigmente ist es jedoch notwendig, daß dreidimensional vernetzbare flüssigkristalline Substanzen mit chiraler Phase auf eine Unterlage aufgebracht, auf dieser Unter- lage zu einer spröden Schicht vernetzt und nach dem Vernetzen von der Unterlage abgelöst werden. Die nach Mahlen erhaltenen 25 Pigmente werden dann in Lacksysteme oder Druckfarben einge- arbeitet.

Bei der Verwendung zur Beschichtung von Substraten erweisen sich diese Materialien häufig wegen der ungleichmäßigen Oberfläche als 30 nachteilig.

Nachteilig sind außerdem die deutlich oberhalb Raumtemperatur liegenden Prozeßtemperaturen sowie die vielstufige Verfahrensführung mit dem Auftrag auf ein Zwischensubstrat, Zerkleinerung 35 zu Pigmenten, Bereitung von Halbfabrikaten, sogenannten Pigment- pasten und Einarbeitung in die Farbmischung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es daher, diese Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen.

40 Demgemäß wurde das eingangs beschriebene Verfahren zur Beschichtung von Substraten gefunden.

Die erfindungsgemäßen Beschichtungen können nach der Härtung 45 sprode oder nicht-sprode sein. Nicht-sprode im Sinne der Erfin- dung bedeutet hierbei im Unterschied zur DE-A 42 40 743, daß die ausgehärteten Beschichtungen mechanisch, beispielsweise durch

## 3

Führung der beschichteten Unterlage über eine Umlenkrolle mit kleinem Durchmesser, nicht mehr von der Unterlage lösbar sind, ohne daß diese beschädigt wird. Besonders als lackartige Beschichtungen sind nicht-sprode Beschichtungen vorteilhaft.

5

Der Farbeindruck der erfindungsgemäßen Beschichtungen basiert auf der Ausbildung cholesterisch flüssigkristalliner Phasen.

Bei einer cholesterischen Phase bilden die Flüssigkristalle eine 10 zu den Längsachsen ihrer Moleküle senkrecht stehende helixartige Überstruktur aus (H. Baessler, Festkörperprobleme XI, 1971).

Die cholesterische Phase hat bemerkenswerte optische Eigen- 15 schaften: eine hohe optische Rotation sowie einen ausgeprägten Zirkulardichroismus, der durch Selektivreflexion von zirkular polarisiertem Licht innerhalb der cholesterischen Schicht entsteht. Die je nach Blickwinkel unterschiedlich erscheinenden Farben sind abhängig von der Ganghöhe der helixartigen Überstruktur, die ihrerseits vom Verdrillungsvermögen der chiralen 20 Komponente abhängt. Dabei kann die Ganghöhe insbesondere durch Änderung der Konzentration eines chiralen Dotierstoffes und damit der Wellenlängenbereich des selektiv reflektierten Lichtes einer cholesterischen Schicht variiert werden.

25 Besonders stabile Beschichtungen erhält man, wenn die flüssigkristallinen Monomeren  $a_1$ ) und/oder  $a_2$ ) zwei reaktive Gruppen, die einer Polymerisation zugänglich sind, enthalten. Auch die chirale Komponente c) enthält bevorzugt mindestens eine solche reaktive Gruppe, damit die Diffusion der Verbindungen und eine damit verbundene Veränderung des Farbeindrucks der Schichten unterbunden wird.

Unter Polymerisation ist dabei jede Art von Aufbaureaktionen von Polymeren zu verstehen, also Additionspolymerisationen 35 als Kettenreaktionen, Additionspolymerisationen als Stufenreaktionen sowie, wenngleich für Lackbeschichtungen weniger bevorzugt, Kondensationspolymerisationen.

Im erfindungsgemäßen Verfahren kann eine flüssigkristalline 40 Verbindung, aber auch eine Mischung mehrerer dieser flüssigkristallinen Verbindungen eingesetzt werden. Geeignet sind prinzipiell alle cholesterischen Flüssigkristalle. Zudem kann die cholesterische Phase durch Dotieren eines nematischen Flüssigkristallsystems mit chiralen Dotierstoffen erzeugt werden. 45 Vorzugsweise wird ein Gemisch von mehreren nematischen Flüssigkristallkomponenten mit einem chiralen Dotierstoff eingesetzt, wobei jede dieser Komponenten zum Beschichten mindestens zwei,

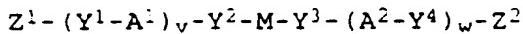
## 4

zum Bedrucken mindestens eine, vorzugsweise 2, polymerisierbare Gruppen enthält.

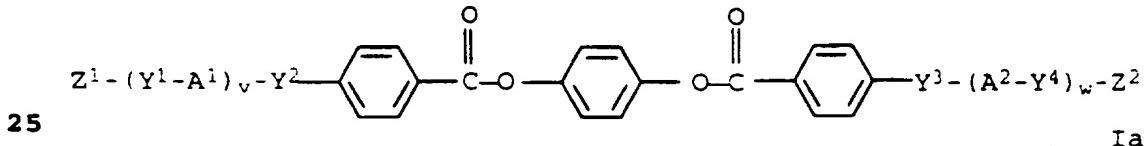
Erfnungsgemäß besonders geeignet sind daher die in den älteren 5 deutschen Patentanmeldungen P 44 08 170.7 und P 44 08 171.5 beschriebenen polymerisierbaren flüssigkristallinen Verbindungen oder deren Mischungen.

Diese Verbindungen sind polymerisierbare nematisch flüssig- 10 kristalline Materialien, die allein oder in Mischungen mit anderen polymerisierbaren nematischen Flüssigkristallen breite nematische Phasenbereiche und Klärtemperaturen unterhalb 140°C aufweisen und die unterhalb von 140°C verarbeitet werden können.

15 Diese Verbindungen entsprechen vorzugsweise der allgemeinen Formel I,



20 besonders bevorzugt der allgemeinen Formel Ia



wobei jeder Ring bis zu drei gleiche oder verschiedene Substituenten aus der folgenden Gruppe tragen kann: C<sub>1</sub>- bis C<sub>20</sub>-Aikyl, C<sub>1</sub>- bis C<sub>20</sub>-Alkoxy, C<sub>1</sub>- bis C<sub>20</sub>-Alkoxykarbonyl, C<sub>1</sub>- bis C<sub>20</sub>-Mono- 30 alkylaminocarbonyl, Formyl, C<sub>1</sub>- bis C<sub>20</sub>-Alkylcarbonyl, Fluor, Chlor, Brom, Cyan, C<sub>1</sub>- bis C<sub>20</sub>-Alkylcarbonyloxy, C<sub>1</sub>- bis C<sub>20</sub>-Alkylcarbonylamino, Hydroxy oder Nitro.

Von den genannten Resten sind Chlor, Brom, Cyan, Fluor, Hydroxy, 35 Methyl, Ethyl, Methoxy, Ethoxy, Methoxycarbonyl, Formyl, Acetyl und Acetoxy sowie längerkettige Reste mit mindestens 8 C-Atomen bevorzugt.

In den Formeln I und Ia haben die Reste folgende Bedeutung:

40

Z<sup>1</sup>, Z<sup>2</sup> reaktive Gruppen, über die eine Polymerisation herbeigeführt werden kann, oder Reste, die eine solche reaktive Gruppe enthalten.

45

Y<sup>1</sup>, Y<sup>2</sup>, Y<sup>3</sup>, Y<sup>4</sup> eine direkte Bindung, -O-, -S-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-, -NR<sup>1</sup>-CO-O-, -O-CO-NR<sup>1</sup>- oder -NR<sup>1</sup>-CO-NR<sup>1</sup>-.

## 5

R<sup>1</sup> C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl oder Wasserstoff.

A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup> Spacer und

5 v, w 0 oder 1

M eine mesogene Gruppe, welche bevorzugt die allgemeine Struktur der Formel II besitzt:

10

(T-Y<sup>5</sup>)<sub>m</sub>-T

II

in der die Reste

T gleiche oder verschiedene zweiwertige isocycloaliphatische,  
15 heterocycloaliphatische, isoaromatische oder heteroaromatische Reste,

Y<sup>5</sup> gleiche oder verschiedene Brückenglieder -CO-O-, -O-CO-,  
-CH<sub>2</sub>O-, -OCH<sub>2</sub>-, -CO-S-, -S-CO-, -CH<sub>2</sub>-S-, -S-CH<sub>2</sub>-, -CH=N- oder  
20 -N=CH- oder eine direkte Bindung und

m 1, 2, 3 oder 4 bedeuten.

Bevorzugte Gruppen Z<sup>1</sup> und Z<sup>2</sup> sind solche, die durch einen photo-  
25 chemischen Initiierungsschritt polymerisiert werden können, darunter vor allem die Vinylgruppe und die Isopropenylgruppe sowie daneben die 4-Vinylphenylgruppe und die 1-Chlorethenylgruppe.

Weiterhin bevorzugte polymerisierbare Gruppen Z<sup>1</sup> und Z<sup>2</sup> sind  
30 solche, die einen Epoxid-, Cyanat- oder Isocyanatrest enthalten.

Verbindungen mit dem Cyanatrest sind besonders bevorzugt, weil sie bereits thermisch zu Cyanuraten reagieren. Enthalten sie zwei Cyanatgruppen, erhält man weitmaschige Netzwerke, wie sie für die 35 Ausbildung stabiler flüssigkristalliner Schichten besonders vorteilhaft sind.

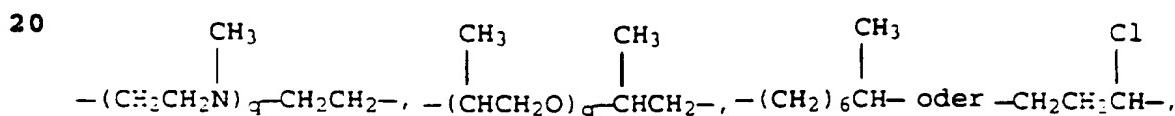
Epoxide und Isocyanate benötigen zur Polymerisation im Sinne einer Polyaddition weitere Verbindungen mit komplementären reaktiven Gruppen. So können beispielsweise Isocyanate mit Alkoholen zu Urethanen und mit Aminen zu Harnstoffderivaten reagieren. Analoges gilt für Epoxide. Die komplementären reaktiven Gruppen können dabei in einer zweiten Verbindung a<sub>1</sub>) oder a<sub>2</sub>) enthalten sein, welche mit der ersten vermischt wird, oder sie können 45 durch Hilfsverbindungen, die 2 oder mehr dieser komplementären

## 6

Gruppen enthalten, in das Polymerisationsgemisch eingebracht werden.

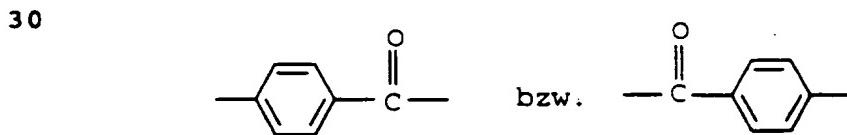
Für Y<sup>1</sup>, Y<sup>2</sup>, Y<sup>3</sup> und Y<sup>4</sup> sind neben einer direkten Bindung ins-  
5 besondere Ether- und Estergruppen sowie die Carbonatgruppe  
(-O-CO-O-) bevorzugt.

Als Spacer A<sup>1</sup> und A<sup>2</sup> können alle für diesen Zweck bekannten Gruppen dienen. Üblicherweise sind die Spacer über Ester-, Ether-  
10 oder Carbonatgruppen oder eine direkte Bindung mit Z<sup>1</sup> bzw. Z<sup>2</sup> verknüpft. Als Spacer kommen besonders Alkylengruppen mit 2 bis 30, vorzugsweise 2 bis 12 C-Atomen in Betracht, die in der Kette z.B. durch Sauerstoffe in Etherfunktion oder nicht benachbarte Imino- oder Methyliminogruppen unterbrochen sein können. Als Substituen-  
15 ten für die Spacerkette kommen dabei noch Fluor, Chlor, Brom, Cyan, Methyl oder Ethyl in Betracht. Repräsentative Spacer sind beispielsweise -(CH<sub>2</sub>)<sub>p</sub>- , -(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O)<sub>q</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- , -(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>S)<sub>q</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- ,  
-(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH)<sub>q</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- ,



25 wobei q 1 bis 3 und p 2 bis 12 bedeuten.

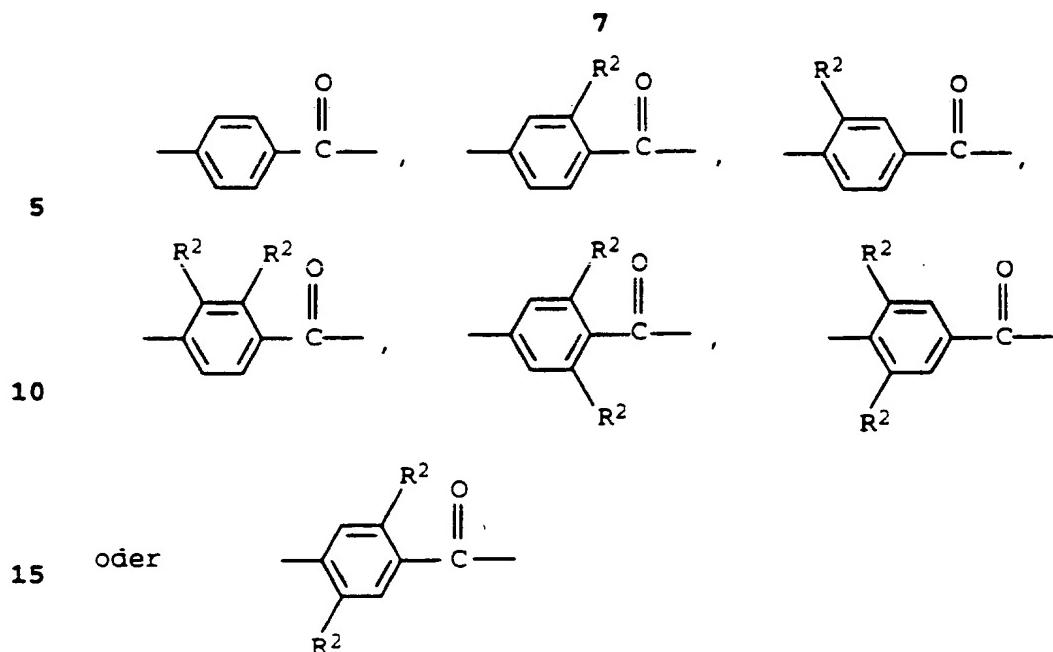
Die Molekülteile mit den äußeren aromatischen Ringen der mesogenen Gruppe



35 in den Verbindungen der Formel Ia haben unabhängig voneinander bevorzugt eine der folgenden Strukturen:

40

45

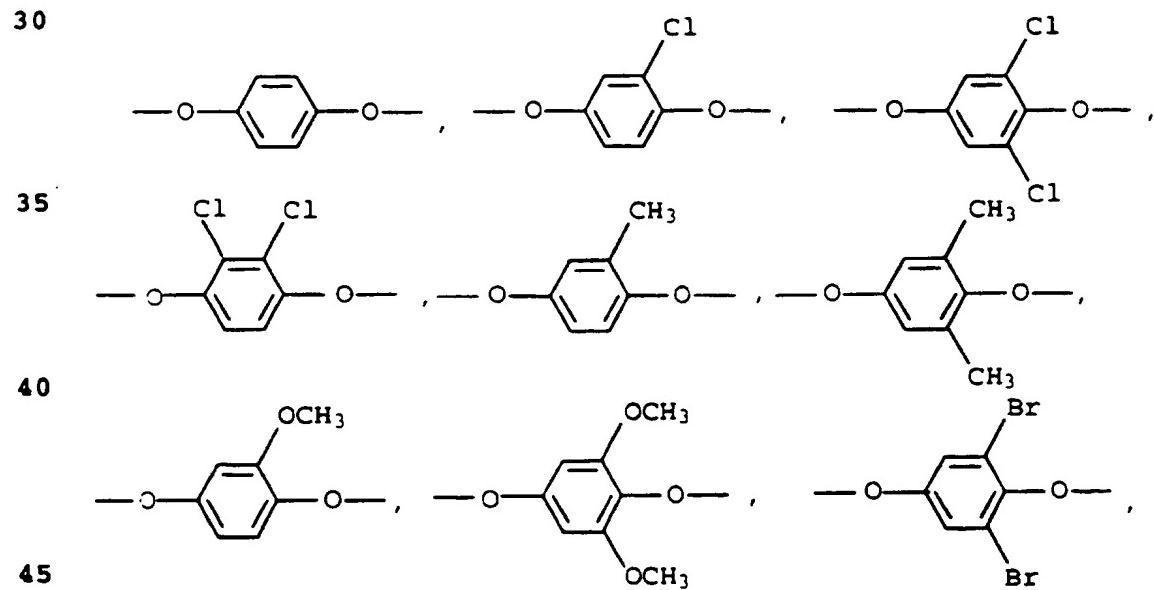


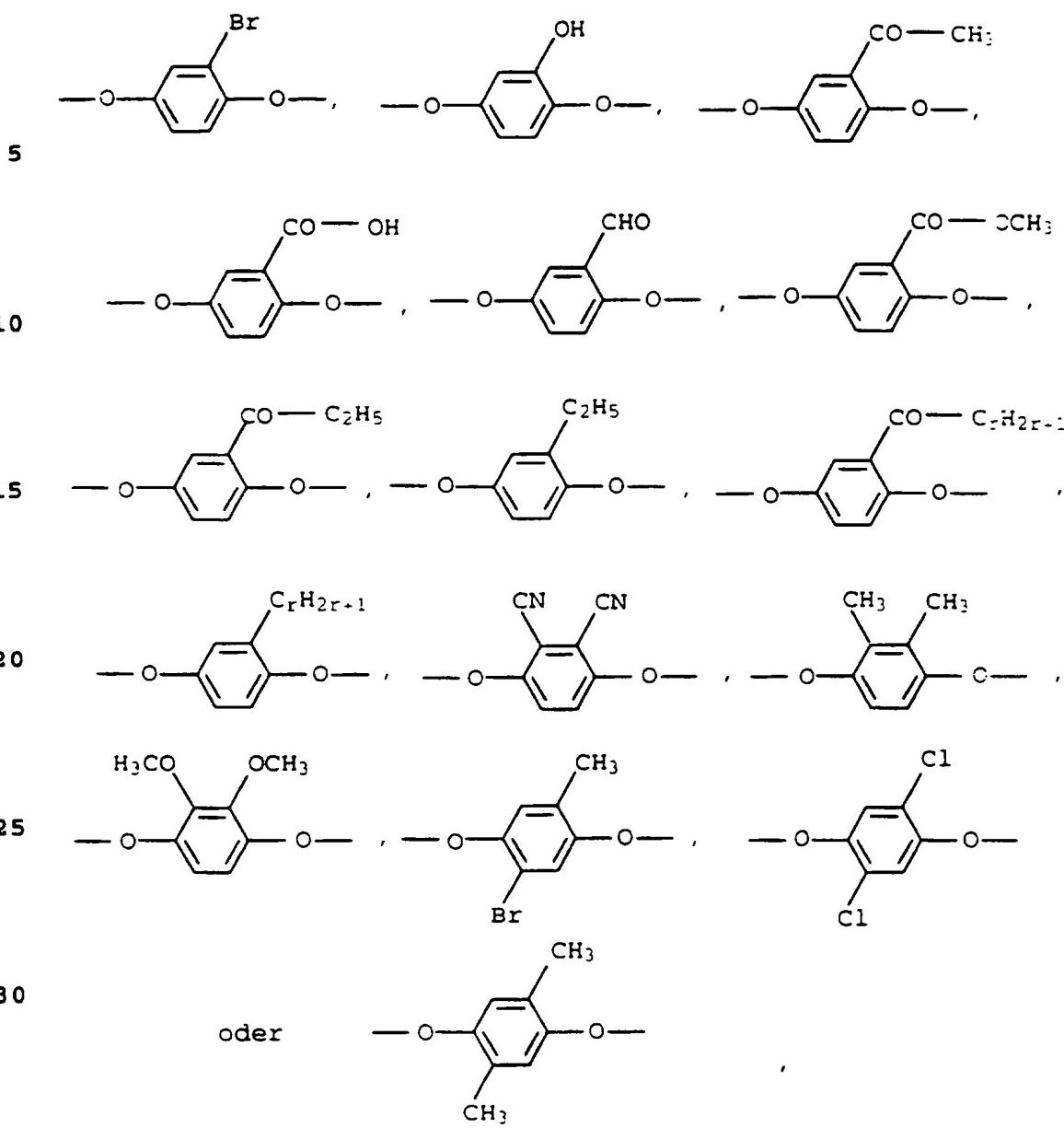
wobei R<sup>2</sup> F, Cl, Br, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkyl, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkoxy, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkyl-  
 20 carbonyl, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkylcarbonyloxy, CHO oder CN bedeutet und die  
 Substituenten auch gemischt vorliegen können.

Der Molekülteil mit dem mittleren aromatischen Ring



in Formel Ia hat vorzugsweise folgendes Substitutionsmuster:



**8**

wobei r 2 bis 20, vorzugsweise 8 bis 15 bedeutet.

Besonders gut eignen sich als Komponenten a<sub>2</sub>) für die erfindungsgemäßen Beschichtungs- bzw. Bedruckungsmittel Verbindungen der 40 aligemeinen Formel I, bei denen mindestens eines der Restepaare z<sup>1</sup> und z<sup>2</sup>, y<sup>1</sup> und y<sup>4</sup>, y<sup>2</sup> und y<sup>3</sup>, A<sup>1</sup> und A<sup>2</sup> aus zwei verschiedenen Resten besteht. Durch derartige unsymmetrische Verbindungen I oder Ia wird der flüssigkristalline Zustandsbereich der erfindungsgemäß eingesetzten Beschichtungsmittel deutlich erweitert.

45

## 9

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindungen erfolgt nach an sich bekannten Methoden. Im allgemeinen werden die Molekülteile Z<sup>1</sup>, Z<sup>2</sup>, A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup> und M durch Kondensationsreaktionen so miteinander verknüpft, daß dabei die Brückenglieder Y<sup>1</sup> bis Y<sup>4</sup> ausgebildet werden. Die Ausgangskomponenten werden dazu so ausgewählt, daß die entsprechenden Ester oder Amide entstehen. Bevorzugt werden Säurechloride mit Hydroxy- oder Aminoverbindungen zur Reaktion gebracht. Dieses Reaktionsprinzip gilt auch für den Aufbau der mesogenen Gruppe aus den entsprechenden Ringsystemkomponenten. Die Carbonatgruppe wird bevorzugt durch sukzessive Umsetzung Hydroxylgruppen tragender Molekülteile mit Phosgen gebildet. Weitere Details zur Herstellung der Verbindungen sind in den deutschen Patentanmeldungen P 44 05 316.9, P 44 08 171.5 und P 44 08 170.7 angegeben.

15

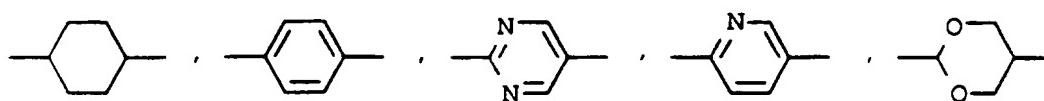
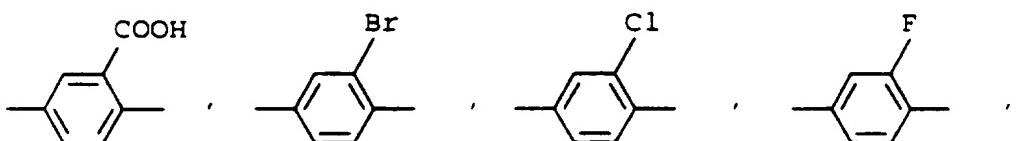
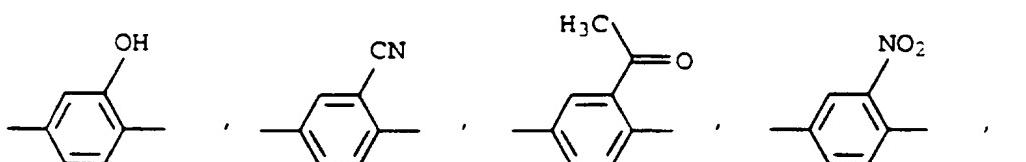
Die Verbindungen der Formel I und Ia weisen allein, in Mischungen untereinander oder mit anderen flüssigkristallinen Verbindungen flüssigkristalline Phasenstrukturen auf und lassen sich durch radikalische oder ionische Polymerisationsverfahren unter Beibehaltung ihrer flüssigkristallinen Ordnungsstruktur in hochvernetzte Polymere überführen.

Zur Einstellung gewünschter Eigenschaften der Mischungen kann es zweckmäßig sein, mehr als zwei Verbindungen der Formel I oder Ia oder auch Mischungen erfindungsgemäßer Verbindungen I oder Ia mit anderen polymerisierbaren Flüssigkristallen zu verwenden.

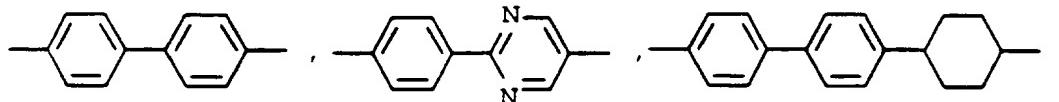
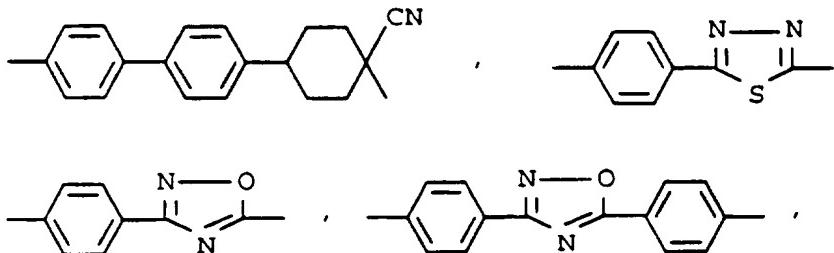
Die Reste T können gegebenenfalls durch C<sub>1</sub>- bis C<sub>20</sub>-Alkyl, C<sub>1</sub>- bis C<sub>20</sub>-Alkoxy, C<sub>1</sub>- bis C<sub>20</sub>-Alkoxy carbonyl, C<sub>1</sub>- bis C<sub>20</sub>-Monalkylaminocarbonyl, Formyl, C<sub>1</sub>- bis C<sub>20</sub>-Alkylcarbonyl, Fluor, Chlor, Brom, Cyan, C<sub>1</sub>- bis C<sub>20</sub>-Alkylcarbonyloxy, C<sub>1</sub>- bis C<sub>20</sub>-Alkylcarbonylamino, Hydroxy oder Nitro substituiert sein, wobei bei allen alkylgruppenenthaltenden Substituenten kurzkettige mit 1 bis 6 C-Atomen und langkettige mit 14 bis 20 C-Atomen bevorzugt sind. Besonders bevorzugte Substituenten sind Fluor, Chlor, Brom, Cyan, Hydroxy oder Nitro. Die Reste T entsprechen z.B. folgenden Grundstrukturen:

40

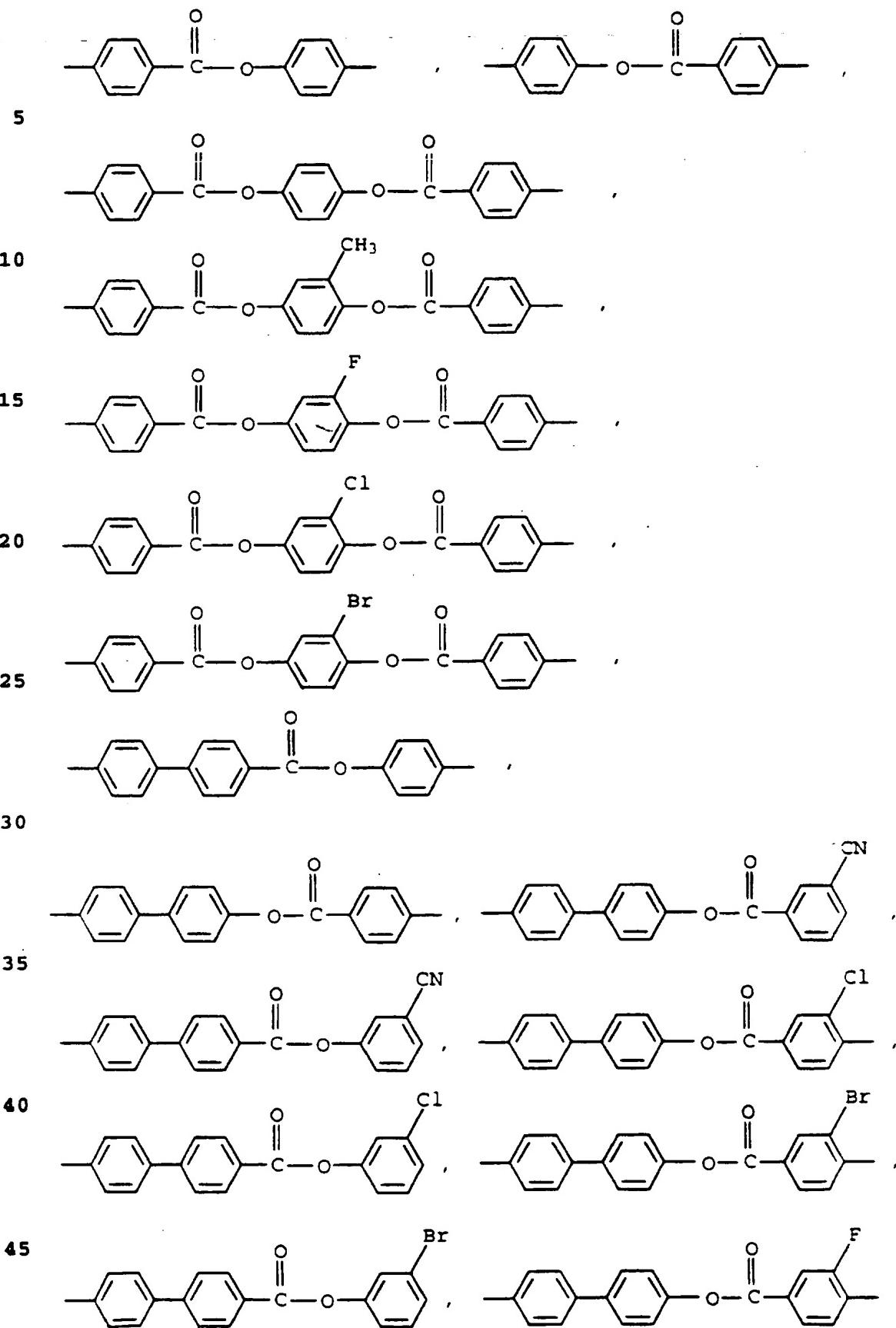
45

**10****5****10****15****20**

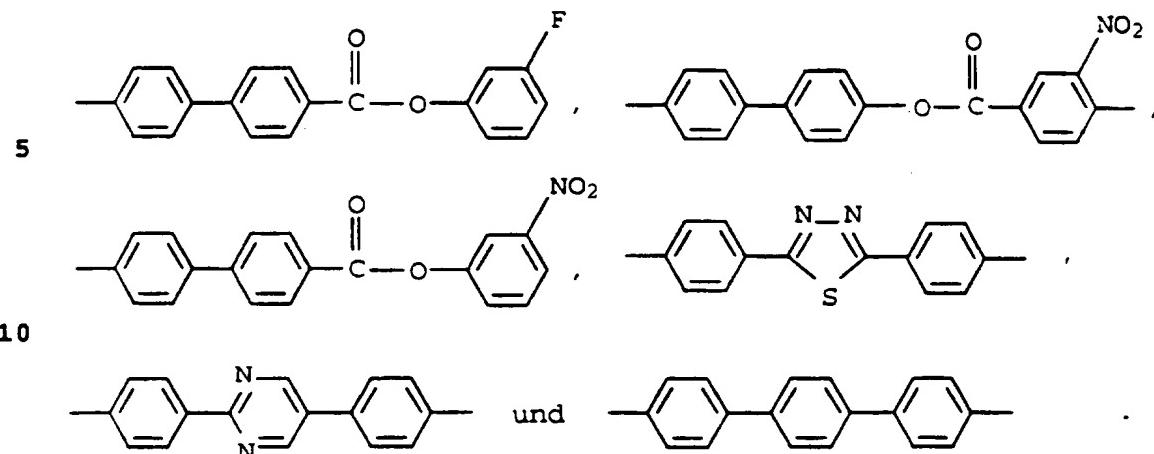
**25** Besonders bevorzugt sind als mesogene Gruppen M:

**40****45**

11



13



15 Weitere geeignete polymerisierbare, flüssigkristalline Verbindungen sind beispielsweise in DE-C 36 04 757, EP-A 0 358 208 sowie in D. J. Broer et al. in 14. Int. Liquid. Conf., Abstr. II, 921 (1992); H. Andersson, U.W. Gedde, A. Hult, Polymer, 1992, 33, 4014; R. A., U. Hickmet, S. Lub, J.A. Higgins, Polymer, 1993,  
20 Seiten 34 ff., 1836 ff. beschrieben.

Ein charakteristisches Merkmal der erfundungsgemäßen Beschichtung bzw. Bedruckung ist das Auftreten cholesterisch flüssigkristalliner Strukturen, welche den Farbeindruck bewirken. Sofern die 25 flüssigkristalline Grundkomponente nicht selbst chiral ist, kann die Bildung einer cholesterischen Phase durch eine chirale Komponente c) hervorgerufen werden. Um einen stabilen cholesterisch flüssigkristallinen Lack, in dem die cholesterische Phase durch Vernetzung fixiert ist, zu erzeugen, enthält diese 30 chirale Komponente vorzugsweise reaktive Gruppen, über die sie während des Härtungsprozesses mit den anderen polymerisierbaren Beschichtungsmittelbestandteilen verbunden werden kann. Die chiralen Verbindungen c) tragen vorzugsweise mindestens eine polymerisierbare Gruppe, mindestens einen Spacer und mindestens 35 eine mesogene Gruppe. Auf Grund der Ähnlichkeit mit der flüssigkristallinen Komponente a<sub>1</sub>) bzw. a<sub>2</sub>) eignen sich solche chiralen Verbindungen besonders gut als Dotierstoffe zur Erzeugung cholesterischer Flüssigkristallphasen; derartige Verbindungen besitzen ausgezeichnetes Löslichkeits- bzw. Mischbarkeitsverhalten und 40 meist hohes Verdrillungsvermögen. Beispiele solcher chiraler Komponenten sind in der deutschen Patentanmeldung P 43 42 280.2 beschrieben. Die chiralen Verbindungen entsprechen vorzugsweise der Formel

$$45 \quad (Z^{1-Y^1-A^1-Y^2-M-Y^3-})_n X$$

III,

## 13

in der die Reste  $Z^1$ ,  $Y^1$ ,  $Y^2$ ,  $Y^3$ ,  $A^1$  und  $M$  die obengenannte Bedeutung haben:

n = 2 bis 6, vorzugsweise 2 oder 3, und

5

X einen chiralen Rest bedeutet

Dabei können die Reste  $A^1$ ,  $M$ ,  $Y^1$ ,  $Y^2$ ,  $Y^3$  und  $Z^1$ , da sie n-mal in III enthalten sind, gleich oder verschieden sein.

10

Besonders vorteilhaft sind Verbindungen III, die als mesogene Gruppen M Reste der Formel IIa

$(T-Y^5)_s-T$

IIa

15

enthalten, wobei

s = 0 bis 3, vorzugsweise 0 oder 1 und

20

$Y^5$  die oben definierten Brückenglieder bedeuten.

Von den chiralen Resten X der Verbindungen der allgemeinen Formel III sind u.a. aufgrund der Verfügbarkeit insbesondere solche bevorzugt, die sich von Zuckern, Binaphthyl-

25

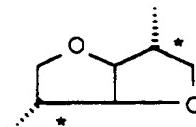
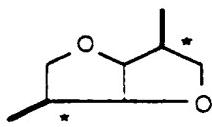
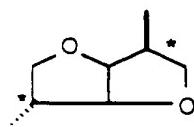
Biphenylderivaten sowie optisch aktiven Glykolen, Dialkoholen oder Aminosäuren ableiten. Bei den Zuckern sind insbesondere Pentosen und Hexosen und davon abgeleitete Derivate zu nennen.

Beispiele für Reste X sind die folgenden Strukturen, wobei die

30

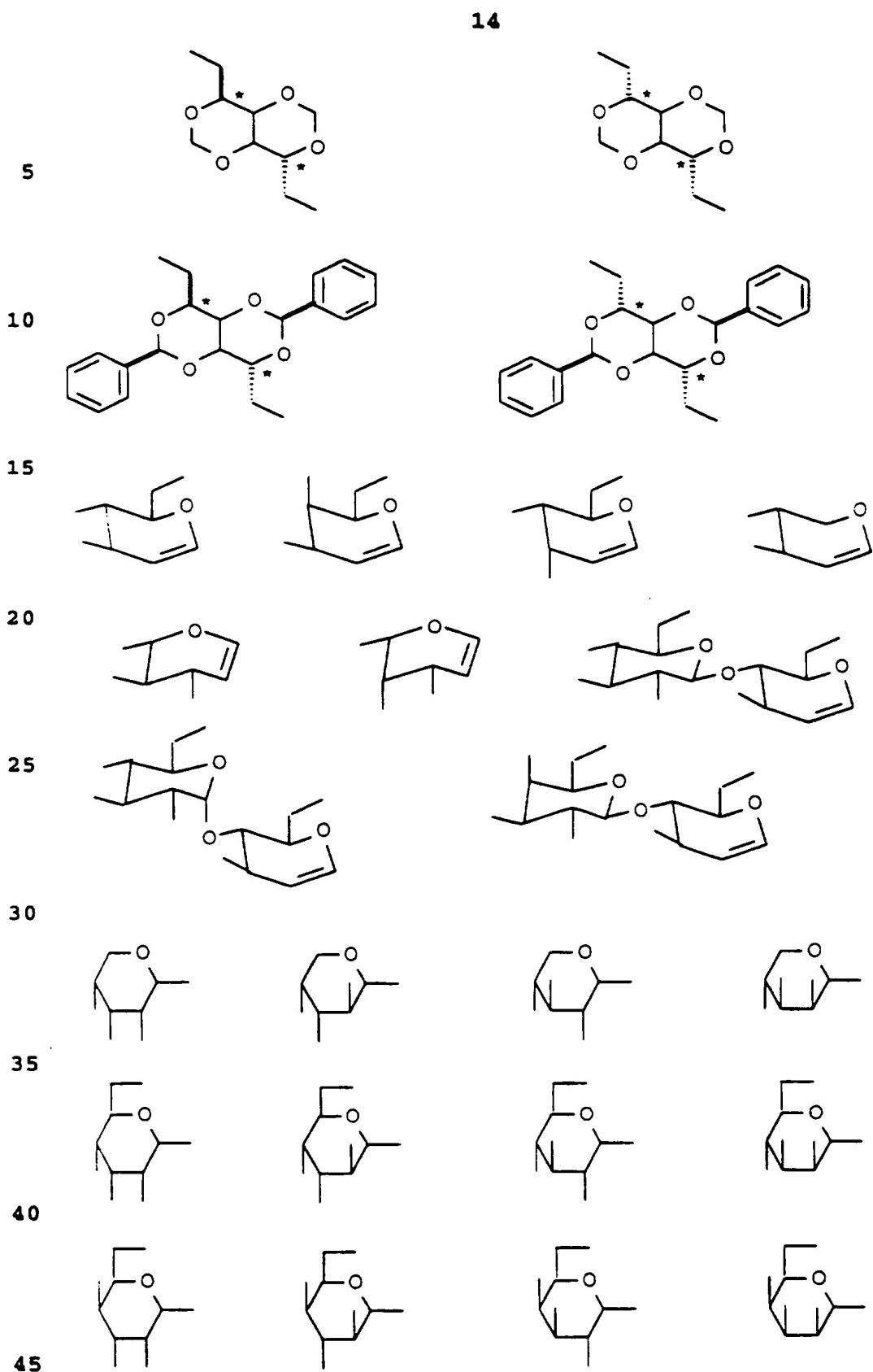
endständigen Striche jeweils die freien Valenzen bedeuten.

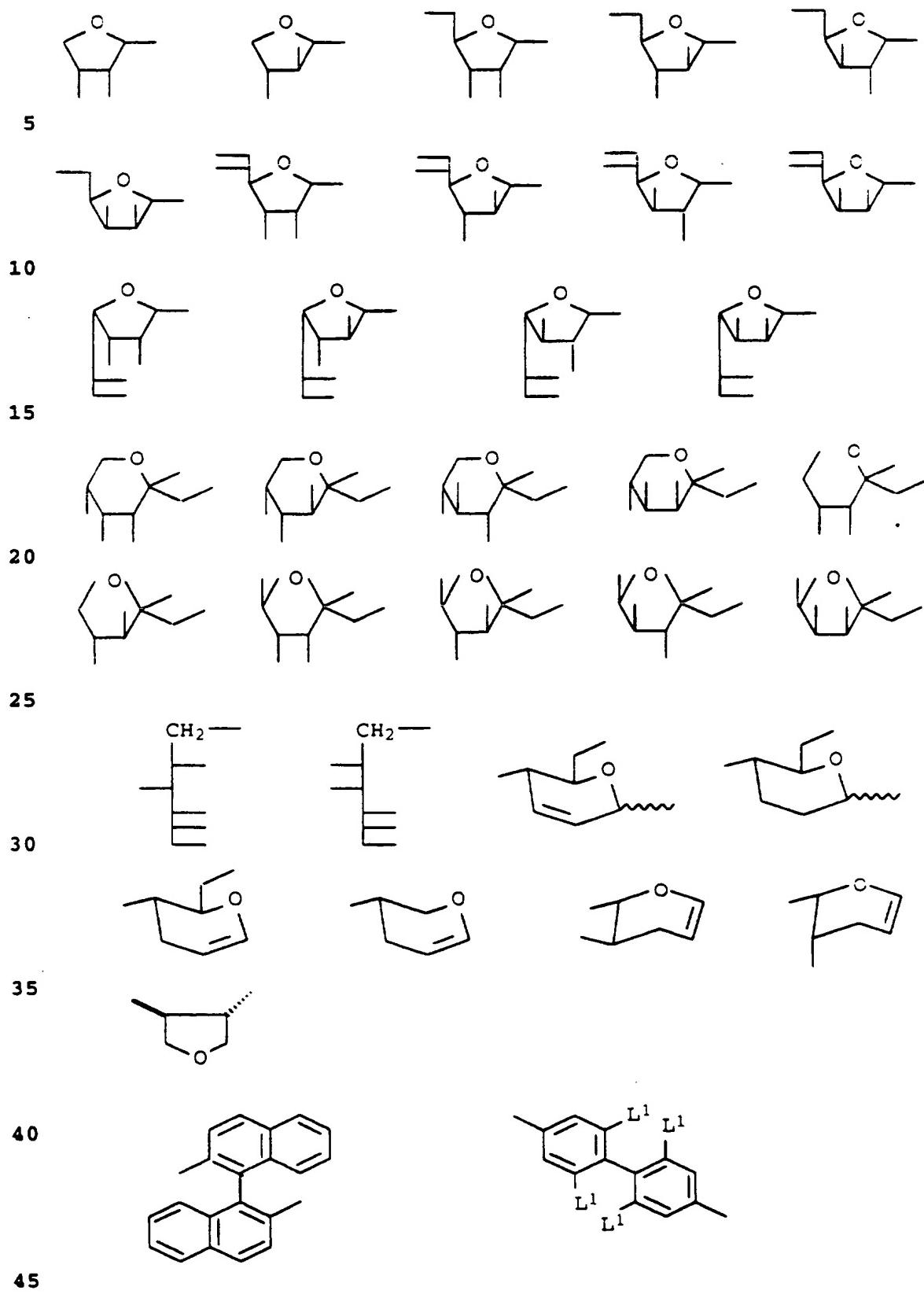
35



40

45



**15**

## 16

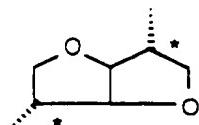
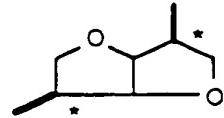
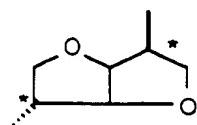
wobei

L<sup>1</sup> C<sub>1</sub>- bis C<sub>4</sub>-Alkyl, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkoxy, Halogen, COOR<sup>2</sup>, OCOR<sup>2</sup>, CONHR<sup>2</sup> oder NHCOR<sup>2</sup> ist und R<sup>2</sup> ein Rest der Definition von R<sup>1</sup> ist.

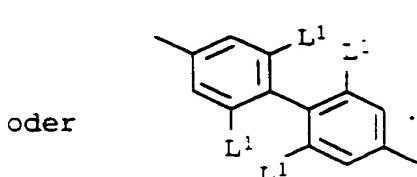
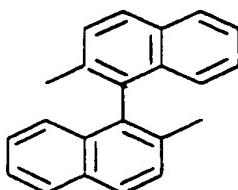
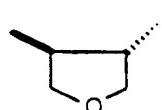
5

Besonders bevorzugt sind

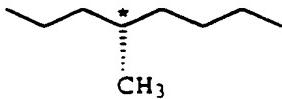
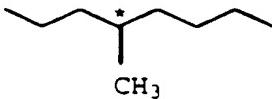
10



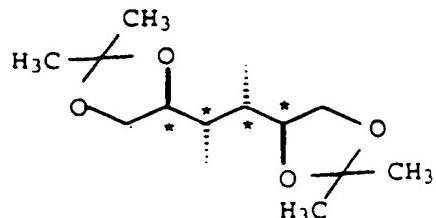
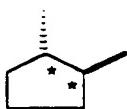
15



25



30



Weitere Beispiele sind in der deutschen Anmeldung P 43 42 280.2 aufgeführt.

35

Flüssigkristalle mit verdrillten cholesterischen Phasen zeigen ihre besonderen optischen Eigenschaften erst dann, wenn große Bereiche der Phase einheitliche Orientierung aufweisen. Die bekannten Methoden, um diese Orientierung zu erreichen, sind z.B.

40

die Wechselwirkung der Flüssigkristallphase mit Orientierungs-schichten, das Anlegen elektrischer oder magnetischer Felder oder das mechanische Räkeln der Flüssigkristallschichten. Diese Orientierungsmethoden erfordern spezielle technische Vorrichtun-  
gen, welche die Anwendung auf einfache Substrate wie Folien oder

45

andere gleichförmige Oberflächen beschränkt.

## 17

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht nun in der Möglichkeit, die Beschichtung direkt auf das gewünschte Substrat und damit auch auf komplex geformte große Oberflächen aufzubringen. Diese Möglichkeit wird erfindungsgemäß da-  
5 durch erreicht, daß die flüssigkristallinen Verbindungen a<sub>1</sub>) und a<sub>2</sub>) und gegebenenfalls die chiralen Verbindungen c) mit einer Komponente b) vermischt werden, welche die Mischbarkeit der Kom-  
ponenten untereinander und besonders die Viskosität und das Ver-  
laufverhalten der Beschichtungs- bzw. Bedruckungsmittel positiv  
10 beeinflußt. Diese Komponente b) ermöglicht die spontane Orientie-  
rung der flüssigkristallinen Phasen bei niedrigen Temperaturen ohne komplizierte technische Orientierungsmethoden während des Auftragungsvorgangs selbst, also z.B. beim Spritzen, Rollcoaten,  
Tauchen, Auftragen mit Hilfe eines Gießspaltes oder den verschie-  
15 denen Druckverfahren.

Aufgrund der unterschiedlichen Auftragstechniken sowie auch unterschiedlicher Anforderungen an die fertige Beschichtung wer-  
der für Lackierungsverfahren andere Mittel als für Druckverfahren  
20 und für Dispersionsfarben bevorzugt.

Besonders geeignet für lackartige Beschichtungen sind als Kompo-  
nente b) polymere Bindemittel und/oder monomere Verbindungen, die durch Polymerisation in ein polymeres Bindemittel überführt wer-  
25 den können. Als solche Mittel eignen sich z.B. in organischen Lösungsmitteln lösliche Polyester, Celluloseester, Polyurethane, Silikone, polyether- oder polyestermodifizierte Silikone. Beson-  
ders bevorzugt werden Celluloseester wie Celluloseacetobutyrat eingesetzt.

30 Eine Reaktionslackmischung enthält besonders bevorzugt solche polymeren Bindemittel, die reaktive vernetzungsfähige Gruppen wie Acryl-, Methacryl-, α-Chloracryl-, Vinyl-, Vinylether-, Epoxid-, Cyanat-, Isocyanat- oder Isothiocyanatgruppen enthalten. Auch monomere Mittel eignen sich als Komponente b), besonders die in  
35 der Lackherstellung bekannten sogenannten Reaktivverdünner, wie beispielsweise Hexandioldiacrylat oder Bisphenol-A-diacrylat. Schon geringe Mengen solcher Substanzen - meist schon 0,1 bis 1 Gew.-% - bewirken eine beträchtliche Verbesserung der Fließ-  
40 viskosität und ermöglichen so das Auftragen dünner, homogener Lackschichten, in denen sich die cholesterischen Flüssigkristall-  
mischungen spontan orientieren können. Gleichzeitig haben diese Mittel einen großen Einfluß auf die mechanischen Eigenschaften der gehärteten Lackschicht. Durch Variation der Konzentration  
45 sowie durch die Auswahl der Bindemittel lassen sich sowohl das Verlaufverhalten als auch die Elastizität des Lackes unschwer im gewünschten Sinne einstellen.

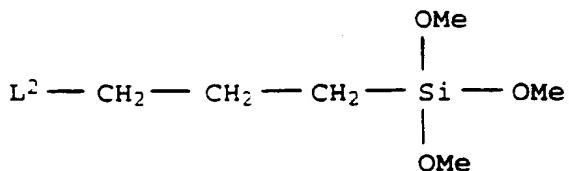
## 18

Als Reaktionslacke geeignete Mischungen können als weitere Komponente ein Lösungs- oder Verdünnungsmittel enthalten. Als Lösungs- oder Verdünnungsmittel kommen beispielsweise Ester, besonders Essigsäureester, Alkohole, Lactone, aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, Amide, N-Alkylpyrrolidone, besonders N-Methylpyrrolidon sowie Tetrahydrofuran und Dioxan in Betracht.

Eine besonders bevorzugte Reaktionslackmischung ist ein lösungsmittelfreier bzw. lösungsmittelarmer Lack mit Wasser als Verdünnungsmittel.

Vorteilhaft für eine stabile Oberflächenbeschichtung ist der Zusatz von Adhäsionshilfsmitteln zu dem erfindungsgemäßen Lack. Geeignete Adhäsionshilfsmittel sind beispielsweise Silane oder Verbindungen der Struktur

20



wobei  $\text{L}^2$  eine Hydroxylgruppe, eine Isocyanatgruppe oder einen vernetzbaren Rest, z.B. eine Acrylat- oder Epoxygruppe, bedeutet, oder wobei  $\text{L}^2$  eine solche Gruppe trägt.

25

Weiterhin können dem Lack Polymerisationsinitiatoren zugesetzt werden, die entweder thermisch oder photochemisch zerfallen und so die Härtung des Lacks bewirken. Dabei sind unter den thermischen Polymerisationsinitiatoren solche bevorzugt, die zwischen 20 und 180°C, besonders bevorzugt zwischen 50 und 80°C zerfallen und die Polymerisation initiieren. Zur photochemischen Härtung sind im Prinzip alle Photoinitiatoren verwendbar. Insbesondere kommen auch Gemische verschiedener Initiatoren zum Einsatz, um die Durchhärtung zu verbessern. Als gut geeignete Photoinitiatoren kommen z.B. Benzophenon und dessen Derivate, wie Alkylbenzophenone, halogenmethylierte Benzophenone oder 4,4'-Bis(dimethylamino)-benzophenon sowie Benzoin und Benzoinether wie Ethylbenzoinether, Benzilketale wie Benzildimethylketal, Acetophenonderivate, wie Hydroxy-2-methyl-1-phenylpropan-1-on und Hydroxycyclohexylphenylketon zum Einsatz. Ganz besonders gut geeignet sind Acylphosphinoxide wie 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid. Unter den photochemisch aktivierbaren Polymerisationsinitiatoren werden bevorzugt solche eingesetzt, die keine vergilbende Wirkung zeigen.

45

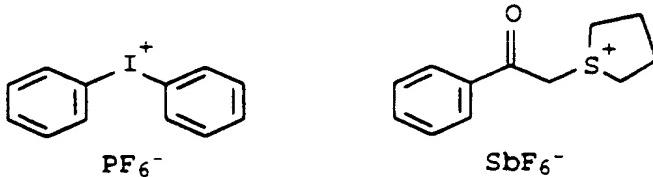
## 19

Besonders bevorzugte Polymerisationsinitiatoren sind Boralkylverbindungen sowie Peroxide wie Dibenzoylperoxid und Di-tert.-butylperoxid.

- 5 Die Photoinitiatoren, die je nach Verwendungszweck der erfundungsgemäßen Beschichtungen in Mengen zwischen 0,01 und 15 Gew.-%, bezogen auf die polymerisierbaren Komponenten, eingesetzt werden, können als einzelne Substanzen oder, wegen vorteilhafter synergistischer Effekte, auch in Kombination 10 miteinander, verwendet werden.

Für kationische Polymerisationen werden bevorzugt Initiatoren eingesetzt, welche geladene Strukturen aufweisen. Insbesondere kommen Substanzen zum Einsatz, welche, z.T. in Kombination mit 15 Acylphosphinoxiden eingesetzt werden, z.B.:

20



sowie Derivate dieser Verbindungen.

- 25 Gewünschtenfalls können den erfundungsgemäßen Lacken auch Stabilisatoren gegen UV- und Wettereinflüsse zugesetzt werden. Hierfür eignen sich z.B. Derivate des 2,4-Dihydroxybenzophenons, Derivate des 2-Cyan-3,3-diphenylacrylates, Derivate des 2,2',4,4'-Tetrahydroxybenzophenons, Derivate des Orthohydroxyphenylbenztriazols, 30 Salicylsäureester, Orthohydroxyphenyl-S-triazine oder sterisch gehinderte Amine. Diese Stoffe können allein oder vorzugsweise in Form von Gemischen eingesetzt werden.

Auch Pigmente, Farbstoffe und Füllstoffe können den erfundungsgemäßen Lacksystemen zugesetzt werden.

Anorganische Pigmente sind beispielsweise Eisenoxide, Titandioxid und die verschiedenen Arten von Ruß.

- 40 Organische Pigmente sind beispielsweise solche aus der Klasse der Monoazopigmente (z.B. Produkte, die sich von Acetessigarylid-derivaten oder von  $\beta$ -Naphtholderivaten ableiten), Monoazofarbstoffe und deren Metallsalze, wie  $\beta$ -Oxynaphthoësäurefarbstoffe, Disazopigmente, kondensierte Disazopigmente, Isoindolinderivate, 45 Derivate der Naphthalin- oder Perylentetracarbonsäure, Anthraquinonpigmente, Thioindigoderivate, Azomethinderivate, Chinacri-

## 20

done, Dioxazine, Pyrazolochinazolone, Phthalocyaninpigmente oder basische Farbstoffe wie Triarylmethanfarbstoffe und deren Salze.

Als weitere Pigmente kommen Effektgeber wie Aluminiumpartikel, 5 Glimmer oder beschichteter Glimmer, Micas oder die marktüblichen plättchenförmigen Effektpigmente mit verschiedener chemischer Struktur in Betracht.

Als Füllstoffe kommen z.B. Rutil, Anatas, Kreide, Talkum und 10 Bariumsulfat in Betracht.

Als zusätzliche Farbstoffe sind alle geeignet, welche sich zumindest in einer Konzentration von 0,1 mol-% in dem Beschichtungsmittel lösen. Ganz besonders gut geeignet sind dichroitische 15 Farbstoffe. Der Anteil der Pigmente, Farbstoffe oder Füllstoffe beträgt im allgemeinen insgesamt bis zu 40, vorzugsweise 0 bis 10 Gew.-%, bezogen auf die Masse der flüssigkristallinen Verbindungen.

20 Die erfindungsgemäßen Lacke haben zahlreiche Vorteile. So weisen die erfindungsgemäß beschichteten Substrate eine hohe Oberflächengüte und einen verbesserten Farbeindruck im Vergleich zu Systemen auf, die aus polymeren oder oligomeren cholesterischen Flüssigkristallpigmenten hergestellt wurden.

25 Beispielsweise erscheint ein erfindungsgemäß lackiertes Fahrzeug dem Betrachter unter verschiedenen Blickwinkeln in verschiedenen Farben, wobei durch die hohe Oberflächengüte ein hoher Schutz der Karosserie gegenüber Korrosion oder mechanischen Beschädigungen 30 sowie ein hoher Glanz gegeben ist. Dies kann durch Auftrag eines Klarlackes noch verbessert werden.

Durch die Helixstruktur der polymerfixierten cholesterisch flüssigkristallinen Phase wird ein Teil des auf die Oberfläche 35 treffenden Lichts richtungsabhängig mit verschiedenen Wellenlängen reflektiert. Die Intensität dieses Farbeindrucks kann noch verstärkt werden, indem mindestens zwei erfindungsgemäße Lackschichten mit gleicher Selektivreflexionswellenlänge, jedoch entgegengesetzter Helixgängigkeit übereinander aufgetragen werden. 40 Dies wird z.B. dadurch erreicht, daß die Lackschichten als chirale Komponente jeweils Verbindungen enthalten, deren Helixdrehsinn entgegengesetzt und von ähnlicher Größe ist.

Weitere interessante Farbeffekte erreicht man durch schichtweisen 45 Auftrag mehrerer Lackschichten übereinander, wobei sich die Schichten in ihrer Selektivreflexionswellenlänge unterscheiden.

## 21

Auf diese Weise kann eine noch größere Zahl von betrachtungswinkelabhängigen Farbtönen erzeugt werden.

Bevorzugt sind weiterhin Beschichtungsverfahren, bei denen die  
5 Auftragung und anschließende Härtung bei Temperaturen von 10 bis  
130°C, besonders bevorzugt bei 20 bis 80°C erfolgt.

Als Reaktionslacke, wie sie z.B. für die Lackierung von Fahrzeugen verwendet werden können, kommen bevorzugt Mischungen aus  
10

5 bis 99,8 Gew.-% der Komponente a<sub>1</sub>) und  
0,2 bis 20 Gew.-% der Komponente b),

jeweils bezogen auf die Gesamtmenge der Reaktionslackmischung  
15

bzw. solche Mischungen aus

5 bis 99,6 Gew.-% der Komponente a<sub>2</sub>),  
0,2 bis 20 Gew.-% der Komponente b) und

20 0,2 bis 20 Gew.-% der Komponente c),

jeweils bezogen auf die Gesamtmenge der Reaktionslackmischung

in Betracht. Besonders bevorzugt sind solche Mischungen aus

25

40 bis 70 Gew.-% der Komponente a<sub>1</sub>) und  
0,5 bis 10 Gew.-% der Komponente b)

bzw. aus

30

40 bis 70 Gew.-% der Komponente a<sub>2</sub>),  
0,5 bis 10 Gew.-% der Komponente b) und  
0,5 bis 5 Gew.-% der Komponente c).

35 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die oberflächliche Beschichtung mittels eines Druckverfahrens vorgenommen.

Hierbei lassen sich alle üblichen Druckverfahren (z.B. Hoch-,  
40 Tief-, Flexo-, Offset-, Siebdruck) anwenden. Auch hierbei findet eine spontane Orientierung der Flüssigkristalle durch den Auftragsvorgang selbst statt.

## 22

Druckverfahren im Sinne der Erfindung sind auch solche, bei denen das Beschichtungsmittel beispielsweise durch Anwendung eines Kugelschreibers oder Füllfederhalters auf ein Substrat wie Papier oder Kunststoff aufgetragen wird.

5

Da man den Reflexionsbereich vom infraroten bis zum ultravioletten Licht einstellen kann, lassen sich mit den erfindungsgemäßen Druckfarben auch für das menschliche Auge unsichtbare Markierungen und Sicherheitsmarken erzeugen. Sie können anhand der Zirkularpolarisation oder Winkelabhängigkeit detektiert werden.

Da bei Druckverfahren andere Voraussetzungen an die mechanischen Eigenschaften der Beschichtung sowie an das zur Verarbeitung erforderliche Verlaufsverhalten gestellt werden, werden für diese Verfahren andere Zusammensetzungen bevorzugt. Als Komponenten a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>) und c) kommen die gleichen Verbindungen in Betracht, wie sie für Lackierungsverfahren verwendet werden. Statt der Komponente b) werden dagegen bevorzugt als Komponente d) Dispergierhilfsmittel eingesetzt. Diese Dispergierhilfsmittel vermitteln eine besonders gute Mischbarkeit aller Komponenten der Druckpaste sowie einen besonders gleichmäßigen Auftrag auf das Substrat. Gleichzeitig dient das Dispergierhilfsmittel zur Einstellung der gewünschten Fließviskosität, so daß wie bei den Lacken eine spontane Orientierung der cholesterischen Flüssigkristalle auftritt.

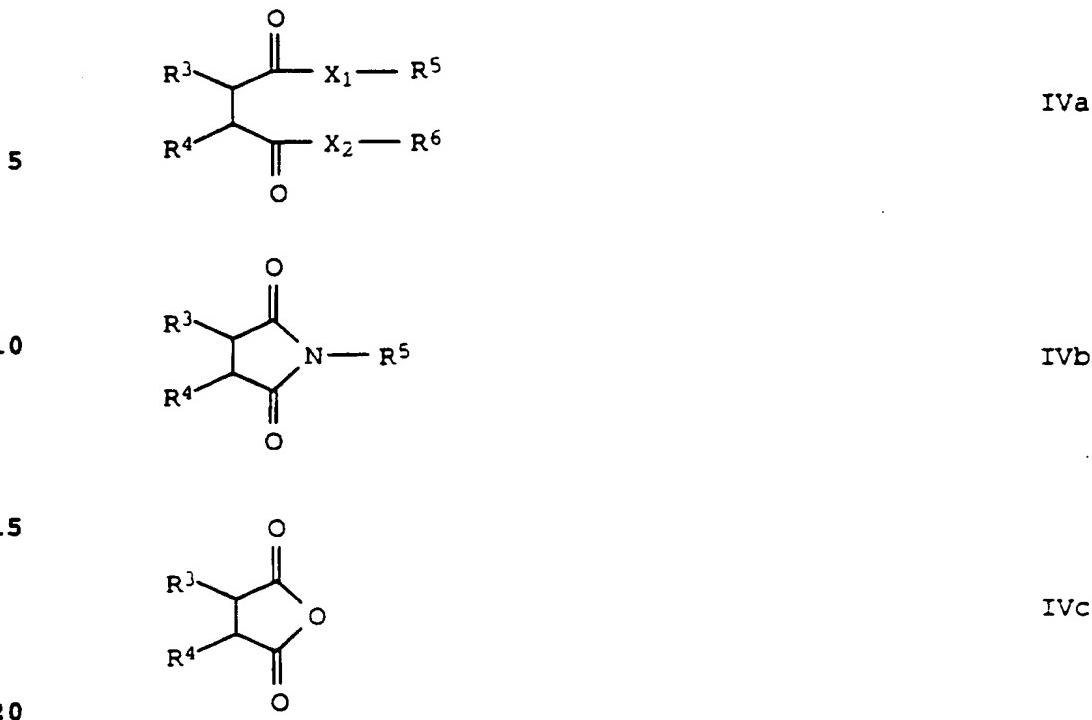
25 Durch die Verwendung eines Dispergiermittels kann auf die bei Druckverfahren üblichen Lösungsmittel wie Cyclohexan, Tetrahydrofuran, Toluol, Xylol, Styrol oder Acrylester meist vollkommen verzichtet werden.

30 Neben der Viskosität beeinträchtigt auch die hohe Oberflächenspannung der cholesterischen Flüssigkristallsysteme das Druckverhalten. Sie führt im Druck leicht zur Strukturbildung und Benetzungsproblemen, was sich in ungleichmäßigen, rauen Druckschichten äußert.

35

Auch diese hinderliche Eigenschaft kann durch Zumischungen von Dispergierhilfsmitteln, sogenannten Hyperdispersants, positiv beeinflußt werden, ohne daß die optischen Eigenschaften der cholesterischen Flüssigkristallphasen darunter leiden. Insbesondere Hyperdispersants vom Typ der Alkenyl- oder Alkylibersteinsäurederivate eignen sich gut für diese Zwecke und führen neben einer besseren Verarbeitbarkeit sogar zu einer Verstärkung des farbigen Interferenzeffektes.

45 Besonders geeignete Dispergierhilfsmittel sind Verbindungen der allgemeinen Formel IVa bis IVc



in der die Variablen die folgende Bedeutung haben:

$X_1, X_2$  Sauerstoff, NH, NR<sup>5</sup> oder NR<sup>6</sup>,

**25**  $R^3, R^4$ : Wasserstoff oder ein aliphatischer Rest mit einem Molekulargewicht bis 5000, wobei einer der Reste  $R^3$  oder  $R^4$  Wasserstoff bedeutet.

**30 R<sup>E</sup>, R<sup>F</sup>** Wasserstoff oder ein aliphatischer oder aromatischer Rest mit einem Molekulargewicht bis 50000,

wobei, wenn  $X_1$  und/oder  $X_2$  Sauerstoff Sauerstoff bedeutet,  $R^5$   
und/oder  $R^6$  auch ein einwertiges Kation oder das Äquivalent eines  
zweiwertigen Kations sein kann.

Als Dispergierhilfsmittel IVa bis IVC werden im allgemeinen handelsübliche Verbindungen oder deren Mischungen eingesetzt. Diese Verbindungen werden durch Umsetzung von Fumar- oder Maleinsäure-  
40 derivaten mit Olefinen erhalten. Bevorzugt sind Reste R<sup>3</sup> bzw. R<sup>4</sup>, die sich von folgenden Olefinen ableiten:

Olefine mit 8 bis 40 Kohlenstoffatomen, welche bevorzugt eine endständige Doppelbindung tragen, Oligo- oder Polyolefine, welche sich von Monoolefinen mit 2 bis 30 Kohlenstoffatomen ableiten und z.B. mit Chlor substituiert sein können und ein mittleres Molekulargewicht von 100 bis 5000, bevorzugt von 500 bis 2000, auf-

## 24

weisen. Besonders bevorzugte Reste R<sup>3</sup> und R<sup>4</sup> leiten sich von Diisobuten, Dibutadien, Polyisobutylen mit 3 bis 90 Isobutylen-einheiten, Polypropylen mit 3 bis 120 Propyleneinheiten, Poly-ethylen mit 4 bis 180 Ethyleneinheiten und Polybutadien mit 5 3 bis 90 Butadieneinheiten ab, wobei ein Polyisobutylen mit 3 bis 40 Isobutyleneinheiten besonders hervorzuheben ist.

Die Verbindungen IVa bis IVc werden im allgemeinen als herstellungsbedingte Gemische eingesetzt. Bei der Herstellung können 10 auch Verbindungen anfallen, die mehr als ein Bernsteinsäure-derivat enthalten, z.B. beim Einsatz mehrfach ungesättigter Olefine. Auch diese Verbindungen sind wirksame Bestandteile der Dispergierungshilfsmittelmischungen.

15 Die Molekülteile X<sub>1</sub>R<sup>5</sup>, X<sub>2</sub>R<sup>6</sup> und NR<sup>5</sup> werden durch Umsetzung von reaktiven Bernsteinsäure-, Maleinsäure- oder Fumarsäurederivaten, wie Anhydriden oder Säurechloriden, in die Verbindungen IVa und IVb eingeführt. Die Umsetzung erfolgt mit den entsprechenden Alkoholen oder primären oder sekundären Aminen.

20 Als Amine kommen für diese Umsetzung in Betracht: aliphatische, cycloaliphatische und aromatische, primäre und sekundäre Mono- und Polyamine, heterocyclische Mono- und Poly-amine, Alkylenpolyamine und Polyalkylenpolyamine, verzweigte 25 Polyalkylenamine, Etheramine, Polyetheramine, Oxyalkylendiamine, Polyoxyalkylendiamine, Polyoxyalkylenpolyamine, hydroxyalkyl- und polyalkylen-glykolether-substituierte Amine, Aminosulfonsäuren, Aminocarbonsäuren, Aminophosphonsäuren, Aminophosphonsäureester sowie Amine, die tertiäre oder quartäre Aminofunktionen enthalten.

30 Bevorzugt werden als Aminkomponenten N,N-Dimethyl-1,3-diaminopropan, N,N-Dimethyl-dipropylentetramin, Diethylentetramin, Triethylentetramin oder Bis-(3-aminopropyl)-1,2-diaminoethan eingesetzt.

Als Alkohole kommen für die Umsetzung in Betracht: einwertige und mehrwertige Alkohole, Dialkohole, Trialkohole, Etheralkohole, Polyalkylen-glykolether, Alkylenoxiaddukte an 40 Alkohole und Phenole, Hydroxyalkyl-Heterocyclen, Hydroxyalkyl-Aromaten, Hydroxycarbonsäuren, Hydroxysulfonsäuren, Hydroxy-phosphonsäuren, Polyalkohole oder Alkohole, die tertiäre oder quartäre Aminofunktionen enthalten.

## 25

Als Salze der Bernsteinsäurederivate kommen besonders die Ammoniumsalze, darunter bevorzugt die quartären Ammoniumsalze, sowie Natrium-, Kalium- und Calciumsalze in Betracht.

5 Da polymerisierbare Druckfarben im allgemeinen photochemisch gehartet werden, wird der cholesterisch flüssigkristallinen Mischung neben den beschriebenen Verbindungen vorzugsweise ein Photoinitiator zugesetzt. Als Photoinitiatoren eignen sich alle handelsüblichen Produkte, z.B. die für die Lackmischungen  
10 beschriebenen Verbindungen.

Zur Vermischung der flüssigkristallinen Druckpaste mit dem Dispergierhilfsmittel-Additiv und anschließendem Verdrucken geht man i.a. so vor, daß dem pastösen Flüssigkristallmaterial zunächst  
15 das Additiv und dann der Photoinitiator zugesetzt wird. Die Zuge-gabe des Photoinitiators erfolgt zweckmäßigerweise in Form einer ca. 20 %igen Lösung des Photoinitiators in einem organischen Lösemittel, das zweckmäßigerweise unter leichtem Erwärmen des Flüssigkristall-Materials homogen eingerührt wird. Das Additiv  
20 oder gewünschtenfalls eine Additivkombination und der Photoinitiator können aber auch gleichzeitig eingerührt werden. Bei UV-Lichtempfindlichkeit des Photoinitiators sollte unter Gelblicht gearbeitet werden. Bei Offsetdruckmaschinen mit variablem Farbauftrag wird eine möglichst hohe Filmdicke des Drucks einge-  
25 stellt. Während und unmittelbar nach dem Druckvorgang wird bei sauerstoffempfindlichen Flüssigkristallverbindungen mit einem Inertgas gespült und nach einer Verweilzeit, die stoffabhängig zwischen 0,01 und 10 Minuten liegen kann, durch Lichteinstrahlung vernetzt. Die Aushärtung mit Licht der entsprechenden Wellenlänge  
30 kann je nach Intensität der Bestrahlung zwischen wenigen Sekunden bis zu mehreren Minuten dauern. Danach ist der flüssigkristalline Film trocken und zeigt das gewünschte optische Verhalten.

Die winkelabhängigen Farbänderungen sind besonders eindrucksvoll,  
35 wenn der flüssigkristalline Film auf schwarzem Grund, d.h. auf ein nicht selektiv absorbierendes Substrat appliziert wird. Interessante Varianten lassen sich auch mit selektiv absorbieren-den Substraten bzw. über Zumischungen von Ruß oder von Farbpigmenten zum Flüssigkristallmaterial erzielen.

40

Das Anwendungsgebiet für Flüssigkristalldrucke liegt besonders im dekorativen Bereich und im Gebiet der Markierung von Banknoten und ähnlichen Papieren, die gegen Fälschung geschützt werden sollen. Es umfaßt Drucke aller Art, wobei das Bedrucken von Substra-  
45 ten wie Papier, Karton, Leder, Folien, Zellglas, Textilien, Kunststoffen, Glas, Keramik und Metallen möglich ist. Dabei können die verschiedensten Drucktechniken verwendet werden, z.B.

## 26

- Siebdruck, Flexodruck, Offsetdruck, Ink-Jet-Druck, Tiefdruck, Buchdruck, Tampondruck, Heißsiegeldruck und andere Transferdruckmethoden. Auch die Auftragung mit Hilfe eines Gießspaltes ist möglich, wodurch sehr dünne, gleichmäßige Schichten erhalten werden können. Auch Rasterwalzen mit Kammerrakel (modifiziertes Lackwerk) oder herkömmliche Lackierwerke können für den Druck verwendet werden. Die Substrate können schwarz, bunt oder weiß eingefärbt oder pigmentiert sein und Profile oder vorgedruckte Muster jeglicher Art aufweisen. Die Flüssigkristall-Beschichtung verleiht dem bedruckten Gegenstand stets einen besonders interessanten erscheinenden blickwinkelabhängigen Farbton, d.h. einen mit dem Blickwinkel sich ändernden Farbton, dessen Intensität von dem optischen Absorptionsvermögen des Substrats abhängt.
- 15 Eine interessante Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht in der Herstellung von Pigmenten durch Offsetdruck. Durch diese Drucktechnik ist es möglich, eine cholesterisch flüssigkristalline Druckpaste als identisch dimensionierte Punkte auf ein Substrat, beispielsweise eine Folie oder ein Blech aufzutragen und zu härteten. Die entstehenden Pigmentpartikel haben nahezu identische Form und Größe, welche sich durch Variation der Druckparameter sehr genau einstellen lässt. Bei geeigneter Vorbehandlung des Substrates mit einem die Haftung vermindernden Mittel lassen sich die Pigmente dann leicht von dem Substrat entfernen und wie üblich als Farbpigmente weiter verwenden. Diese Pigmente lassen sich durch ihre enge Größenverteilung sehr gut in Lacksysteme einarbeiten und liefern im Gegensatz zu den in der DE-A 42 40 743 beschriebenen Pigmente Lackoberflächen ohne Rauigkeit und von hoher Oberflächengüte.
- 20
- 25
- 30 Die erfindungsgemäßen Mischungen lassen sich besonders vorteilhaft in Form wässriger Dispersionen auf die Substrate aufbringen. Derartige Dispersionen enthalten neben den flüssigkristallinen und den chiralen Verbindungen die üblichen Bindemittel und gewünschtenfalls weitere Hilfsmittel, z.B. Lichtschutzmittel und Konservierungsmittel, Pigmente und lösliche Farbstoffe. Der Flüssigkristallgehalt dieser Dispersionen, die sich als Farben für Innen- und Außenanstriche eignen, beträgt im allgemeinen zwischen 20 und 95 Gew.-%.
- 35
- 40 Von besonderer Bedeutung ist der Zusatz von Dispergiermitteln. Diese Mittel beeinflussen die Eigenschaften der Dispersionen in einer Weise, daß nach dem Verdampfen des Verdünnungsmittels, also in der Regel des Wassers, eine spontane Orientierung der Flüssigkristalle mit den damit verbundenen Farbeffekten eintritt.
- 45

## 27

Als Dispergierhilfsmittel werden vorzugsweise wasserlösliche hochmolekulare organische Verbindungen mit polaren Gruppen, wie Polyvinylpyrrolidon, Copolymerisate aus Vinylpropionat oder -acetat und Vinylpyrrolidon, teilverseifte Copolymerisate aus einem Acrylester und Acrylnitril, Polyvinylalkohole mit unterschiedlichem Restacetatgehalt, Celluloseether, Gelatine oder Mischungen dieser Stoffe eingesetzt. Besonders bevorzugte Schutzkolloide sind Polyvinylalkohol mit einem Restacetatgehalt von unter 35, insbesondere 5 bis 30 Molprozent und/oder ein Vinylpyrrolidon-/Vinylpropionat-Copolymeres mit einem Vinylestergehalt von unter 35, insbesondere 5 bis 30 Gewichtsprozent.

Es können sowohl nichtionische wie, in besonderen Fällen, auch ionische Emulgatoren verwendet werden. Bevorzugte Emulgatoren sind längerkettige Alkohole oder Phenole unterschiedlicher 15 Ethoxy- und/oder Propoxylierungsgrades (Addukte von 4 bis 50 mol Ethylenoxid und/oder Propylenoxid). Besonders vorteilhaft sind Kombinationen der oben genannten Schutzkolloide mit derartigen Emulgatoren, da mit ihnen sehr feinteilige Dispersionen erhalten 20 werden.

Weitere geeignete Dispergiermittel sind beispielsweise Dihexylsulfosuccinat, Sulfosuccinathalbester, die Natriumsalze der Dodecylbenzolsulfonsäure und der Pentadecansulfonsäure, Kaliumoleat, Natriumlaurylsulfat, Alkylpolyglykoside, Isooctylphenol, Isobornylphenol, C<sub>12</sub>-C<sub>18</sub>Fettalkohole und Fettalkoholalkoxylate.

Besonders geeignet sind weiterhin Dispergierhilfsmittel auf Polysiloxanbasis.

Die beschriebenen Dispergierhilfsmittel eignen sich zur Herstellung von Öl-in-Wasser-Emulsionen. Es ist jedoch auch möglich, Dispersionsbeschichtungsmittel auf der Grundlage von Wasser-in-Ol-Emulsionen herzustellen. Für derartige Dispersionen eignen sich besonders Emulgatoren und Emulgatorgemische, wie sie z.B. in EP-A 0 623 630 beschrieben sind. Geeignete Dispergierhilfsmittel sind weiterhin Sorbitanmonostearat, Sorbitanmonopalmitat, Sorbitantristearat, Sorbitanmonooleat, Sorbitansesquioleat, Polyoxyethylensorbitolether, Polyoxyethylencetylether, Polyoxyethylenstearylether und Polyoxyethylenoleyllether.

Auch Miniemulsionen eignen sich als Grundlage für die erfundensemäßen Beschichtungsmittel. Miniemulsionen haben den Vorteil, besonders stabile Emulsionen auszubilden und sind daher besonders lagerstabil. Zur Herstellung der Miniemulsionen werden beispielsweise die oben beschriebenen Emulsionen, die typischerweise Tröpfchendurchmesser im Mikrometerbereich aufweisen, mit

## 28

Hilfe eines Hochdruckhomogenisators homogenisiert. Auf diese Weise erhält man Emulsionen mit Tröpfchendurchmesser > 200 nm, bei denen über Wochen keine Phasentrennung zu beobachten ist.

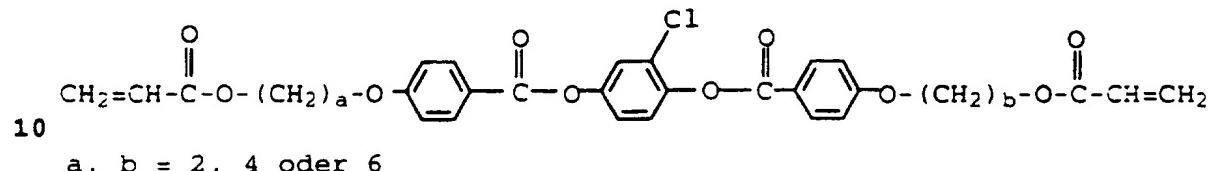
- 5 Zur Herstellung der Flüssigkristalldispersionen wird die flüssig-kristalline Mischung, bestehend aus den Komponenten a<sub>1</sub>) und/oder a<sub>2</sub>) und c) gewünschtenfalls mit einer geringen Menge eines Lösungsmittels wie Tetrahydrofuran, Dioxan, Aceton, Methylethylketon, den Propanolen, den Butanolen, Ethylacetat, Butylacetat,  
10 Methylenechlorid, den Xylolen oder Toluol oder auch Wasser vermischt, um die Viskosität herabzusetzen. Hierzu eignet sich auch die Zugabe eines polymeren Bindemittels wie Celluloseacetylbutyrat. Vorzugsweise wird jedoch die flüssigkristalline Mischung direkt mit dem Dispergierhilfsmittel, welches auch als wässrige  
15 Lösung zugegeben werden kann, versetzt. Die Mischung wird z.B. durch Rühren intensiv homogenisiert. Anschließend wird Wasser zugegeben und wiederum gründlich homogenisiert. Die Menge des Wassers richtet sich nach der gewünschten Verwendung. Vorzugsweise werden 20 bis 80 Gew.-%, besonders bevorzugt 40 bis  
20 60 Gew.-% Wasser zugegeben, bezogen auf die Gesamtmenge der fertigen Dispersion. Die Dispersionen können zur Verarbeitung mit Wasser, dem auch wiederum ein Dispergierhilfsmittel zugesetzt werden kann, auf die gewünschte Viskosität und Farbmittelkonzentration verdünnt werden.  
25 Zur Härtung der aus der Dispersion gebildeten Filme sind wie für die Lackmischungen thermische Verfahren oder Strahlungsverfahren wie Licht- oder Elektronenstrahlhärtung möglich, je nach Art der polymerisierbaren Gruppe. Auch für die härtbaren Dispersionsfilme  
30 ist die Zugabe von Polymerisationsinitiatoren vorteilhaft, wie sie für die Lackmischungen beschrieben sind.

Der Vorteil der Dispersionsbeschichtungen liegt in ihrer leichten Verarbeitbarkeit. Die Dispersionen weisen niedrige Viskositäten auf, können lösungsmittelfrei hergestellt werden und erfordern daher keine Lüftungseinrichtungen und können durch alle bekannten, einfachen Auftragstechniken wie Streichen, Rollen, Spritzen, Drücken, Tauchen oder durch einen Gießspalt aufgetragen werden. Auch aus der Dispersion heraus tritt nach dem erfindungsgemäßen  
40 Beschichtungsverfahren eine spontane Orientierung auf, so daß der gewünschte, vom Betrachtungswinkel abhängige Farbeindruck entsteht.

## Beispiele

## Beispiel 1

## 5 Herstellung einer Flüssigkristallmischung des Aufbaus Ia



Eine Mischung aus 100 ml Pyridin und 14,4 g (100 mmol) 2-Chlorhydrochinon wurden bei 20°C allmählich mit einer Lösung aus

15

18,78 g (67 mmol) 4-(2-Acryloxyethoxy)-benzoësäurechlorid,  
 19,92 g (67 mmol) 4-(2-Acryloxybutoxy)-benzoësäurechlorid und  
 20,65 g (67 mmol) 4-(2-Acryloxyhexoxy)-benzoësäurechlorid

20 in 100 ml Toluol versetzt. Anschließend wurde das Reaktionsgemisch noch 4 h unter Rühren auf 60°C gehalten, wonach es auf ein Gemisch aus Eis und Salzsäure gegeben und wie üblich aufgearbeitet wurde.

25 Durch die unterschiedlichen Alkylenspacer in den Ausgangsverbindungen fiel ein statistisches Gemisch aus 9 möglichen Isomeren an (Ausbeute 89 %), welches ein vorteilhafteres Phasenverhalten zeigt als eine Einzelverbindung.

30 Phasenverhalten: N 91 - 98°C I

## Beispiel 2

## Herstellung einer cholesterischen Flüssigkristallmischung A

35

9,5 g der in Beispiel 1 hergestellten Flüssigkristallmischung, 0,5 g 1,4:3,6-Dianhydrosorbit-2,5-bis(4'-(6-acryloxyhexoxy)-benzoësäure)ester und 20 ml Dichlormethan wurden gemischt. Anschließend wurde das Lösungsmittel im Vakuum bei 70°C entfernt.

40

30

**Beispiel 3****Herstellung einer cholesterischen Flüssigkristallmischung 3**

5 9,3 g der in Beispiel 1 hergestellten Flüssigkristallmischung,  
0,7 g 1,4:3,6-Dianhydrosorbit-2,5-bis(4'-(6-acryloxyhexoxy)-  
benzoësäure)ester und 20 ml Dichlormethan wurden gemischt.  
Anschließend wurde das Lösungsmittel im Vakuum bei 70°C entfernt.

**10 Beispiel 4****Herstellung einer cholesterischen Flüssigkristallmischung C**

10,0 g der in Beispiel 1 hergestellten Flüssigkristallmischung,  
15 0,5 g 1,4:3,6-Dianhydrosorbit-2,5-bis(4'-(6-acryloxyhexoxy)-  
benzoësäure)ester und 20 ml Dichlormethan wurden gemischt.  
Anschließend wurde das Lösungsmittel im Vakuum bei 70°C entfernt.

**Beispiel 5****20****Herstellung einer cholesterischen Flüssigkristallmischung D**

Die Flüssigkristallmischung wurde analog zu Beispiel 3 herge-  
stellt, als chirale Komponente wurde jedoch 1,4:3,6-Dianhydro-  
25 sorbit-2,5-bis(4'-(2-acryloxyethoxy)benzoësäure)ester eingesetzt.

**Beispiel 6**

Herstellung eines cholesterischen spritzbaren Lackes  
**30**

10,5 g der cholesterischen Flüssigkristallmischung C wurden mit  
0,15 g 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid, 1 g Toluol  
und 4 g Essigester verrührt, bis eine homogene Lösung entstand.  
Diese cholesterische Mischung wurde in eine Hochdruckspritz-  
**35** pistole (Fa. Proxxon, Gala 500) gefüllt und mit 3 bar Druck  
jeweils auf eine schwarz lackierte Metall-, Glas- oder Papier-  
oberfläche gespritzt. Die feinen Tropfen wurden mit einer Queck-  
silberentladungslampe (80 W/cm<sup>2</sup>) 5 sec bestrahlt, bis die Ober-  
fläche klebfrei war. Der Spritzvorgang wurde so oft wiederholt,  
**40** bis eine einheitliche, gleichmäßig von cholesterischem Flüssig-  
kristall bedeckte Oberfläche entstand. Der Durchmesser der durch  
das Spritzen entstandenen plättchenförmigen Körper auf der behan-  
delten Oberfläche betrug 20 bis 50 µm.

**45**

**Beispiel 7**

Es wurde gearbeitet wie in Beispiel 6, wobei 0,15 g eines thermo-  
chemischen Initiators eingesetzt wurden. Der Lack wurde auf eine  
5 schwarz lackierte Metallocberfläche gespritzt und anschließend  
durch thermische Behandlung (120 min bei 65°C) vernetzt.

**Beispiel 8****10 Herstellung einer cholesterischen Tinte**

5 g der cholesterischen Flüssigkristallmischung D wurden unter  
Gelblicht mit 0,075 g 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid,  
0,25 g Toluol und 1,5 g Graphitpigment verrührt, bis eine gleich-  
15 mäßige Verteilung des Pigments und des Starters gegeben war. Die  
so hergestellte Mischung ließ sich in eine Druckpatrone einfüllen  
und über einen Füllfederhalter auf schwarzes Papier schreiben.  
Nach der Photopolymerisation wurde ein Schriftbild mit Farb-  
wechsel von bronzerot nach grün erhalten. Diese Mischung ließ  
20 sich auch als Streichfarbe zum Bestreichen größerer Flächen mit  
Pinsel oder ähnlichen Auftragsmitteln verwenden. Auch im Sieb-  
druckverfahren konnte die Mischung aufgetragen werden.

**Beispiel 9****25****Chlesterisch flüssigkristalline Lackfarbe**

Zu 2 g cholesterisch flüssigkristalliner Mischung A wurden 1,4 g  
Toluol, 0,5 g Polyvinylalkohol und 1 ml Ethanol gegeben und die  
30 Mischung dispergiert. Es entstand eine trübe niedrigviskose  
Mischung. Diese wurde mit einer Spritzpistole wie in Beispiel 6  
auf das schwarz lackierte Substrat aufgetragen. Nach Abdampfen  
des Lösungsmittels wurde die gebildete, im Roten reflektierende  
flüssigkristalline Schicht durch Bestrahlung mit Licht aus-  
35 gehärtet. Die ausgehärtete Schicht war stabil gegen den Einfluß  
von Lösungsmitteln, Temperatur und Licht.

**Beispiel 10****40 Schwarz pigmentierte cholesterisch flüssigkristalline Lackfarbe**

Zu der im Beispiel 9 angegebenen Mischung wurden 0,3 g Schwarz-  
pigment gegeben und homogenisiert. Diese Mischung wurde durch  
Spritzen wie in Beispiel 6 auf ein unbeschichtetes metallisches  
45 Substrat aufgetragen. Es entstand nach Ablüften eine gut  
deckende, rot reflektierende Schicht, welche durch Bestrahlung

## 32

mit Licht ausgehärtet wurde. Die ausgehärtete Schicht war stabil gegen den Einfluß von Lösungsmitteln, Temperatur und Licht.

## Beispiel 11

5

Zu der im Beispiel 9 angegebenen Mischung wurde 0,3 g Schwarzpigment sowie 0,04 g eines UV-Stabilisators gegeben und homogenisiert. Diese Mischung wurde durch Spritzen auf ein unbeschichtetes Substrat aufgetragen. Es entstand nach Ablüften eine gut deckende, rot reflektierende Schicht, welche durch Bestrahlung mit Licht ausgehärtet wurde. Die ausgehärtete Schicht war stabil gegen den Einfluß von Lösungsmitteln, Temperatur und Licht.

## 15 Beispiel 12

## Cholesterisch flüssigkristalline Lackfarbe

Zu 10 g der cholesterischen flüssigkristallinen Mischung B wurden 20 0,4 g einer 20%igen Lösung von CAB (Celluloseacetatbutyrat) in Butylacetat sowie 7 g Butylacetat gegeben und die Lösung homogenisiert. Es entstand eine leicht viskose, transparente Lösung. Diese Mischung wurde durch mehrmaliges Spritzen und zwischenzeitliches Ablüften auf eine schwarz grundierte Oberfläche aufgetragen. Nach Ablüften des letzten Auftrages wurde photochemisch polymerisiert. Hierzu wurde die beschichtete Oberfläche mit einer UV-Lampe (OSRAM-Nitraphot, Abstand 30 cm, Stickstoffatmosphäre) 30 Sekunden belichtet. Es resultierte ein gleichmäßiger, gut verlaufender festhaftender Film mit einer Schichtdicke von 16 µm, welcher einen blickwinkelabhängigen Farbeindruck mit einem Farbwechsel von grün nach blau aufwies.

## Beispiel 13

## 35 Cholesterisch flüssigkristalline Lackfarbe

Zu der cholesterisch flüssigkristallinen Mischung A wurden 0,04 g einer 20 %igen Lösung von CAB (Celluloseacetatbutyrat) gelöst in Butylacetat sowie 1,4 g Butylacetat gegeben und die Lösung homogenisiert. Es entstand eine leicht viskose, transparente Lösung. Diese Mischung wurde durch mehrmaliges Spritzen und zwischenzeitliches Ablüften auf eine schwarzgrundierte Oberfläche aufgetragen. Nach Ablüften des letzten Auftrages wurde photochemisch polymerisiert. Es resultierte ein gleichmäßiger, gut verlaufender festhaftender Film mit einer Schichtdicke von 15 µm, welcher einen blickwinkelabhängigen Farbeindruck mit einem Farbwechsel von rot nach grün aufwies.

## Beispiel 14

Gemäß Beispiel 13 wurde ein cholesterisch flüssigkristalliner Lack hergestellt. Nach der Aushärtung wurde darauf ein handelsüblicher Klarlack aufgetragen und anschließend gehärtet. Die so hergestellte Beschichtung wies gegenüber einer Beschichtung ohne Klarlack einen erhöhten Glanz sowie eine verbesserte Beständigkeit gegen Licht und Feuchtigkeit auf.

- 10 Ein solcher Lackaufbau aus ETL, Füller, cholesterischem Lack und Klarlack wurde einem Kurzbewitterungstest unterworfen (WOM). Es trat kein Farbtonunterschied und keine Enthaftung zwischen den Schichten auf.

## 15 Beispiel 15

Zu 2 g des spritz-, streich- und tauchfähigen Lackes aus Beispiel 12 wurden 0,3 g eines Schwarzpigments gegeben und die entstandene Dispersion homogenisiert. Es entstand eine schwarze,

- 20 niedrig viskose Dispersion. Diese wurde durch mehrmaliges Spritzen und zwischenzeitliches Ablüften auf eine weiß grundierte Oberfläche aufgetragen.

Nach Ablüften des letzten Auftrages wurde photochemisch mit einer Quecksilberentladungslampe (80 W/cm) polymerisiert. Es resultierte ein gleichmäßiger, gut verlaufender festhaftender Film mit hoher Deckkraft, welcher einen blickwinkelabhängigen Farbeindruck (grün/blau) aufwies.

## 30 Beispiel 16

Zu 2 g des Lackes aus Beispiel 13 wurde das Hilfsmittel BYK 055 (Hersteller: Firma Byk, Wesel) in einer Menge von 0,01 g der Lieferform zugesetzt. Es entstand eine leicht viskose, transparente Lösung. Diese Mischung wurde durch mehrmaliges Spritzen und zwischenzeitliches Ablüften auf eine schwarz grundierte Oberfläche aufgetragen. Nach Ablüften des letzten Auftrages wurde photochemisch polymerisiert. Es resultierte ein gleichmäßiger, gut verlaufender, festhaftender, eine hohe Oberflächenhärte aufweisender Film, welcher einen blickwinkelabhängigen Farbeindruck mit einem Farbwechsel von rot nach grün aufwies. Die Schichtdicke betrug 14 µm.

## Beispiel 17

Zu 2 g des Lackes aus Beispiel 13 wurde das Hilfsmittel BYK 057 (Hersteller Fa. Byk, Wesel) in einer Menge von 0,01 g der Lieferform zugesetzt. Es entstand eine leicht viskose, transparente Lösung. Diese Mischung wurde durch mehrmaliges Spritzen und zwischenzeitliches Ablüften auf eine schwarz grundierte Oberfläche aufgetragen. Nach Ablüften des letzten Auftrages wurde photochemisch polymerisiert. Es resultierte ein gleichmäßiger, gut verlaufender, festhaftender, eine hohe Oberflächenhärte aufweisender Film, welcher einen blickwinkelabhängigen Farbeindruck mit einem Farbwechsel von rot nach grün aufwies. Die Schichtdicke betrug 14 µm.

## 15 Beispiel 18

Vergleichsversuch: Druckpaste ohne Dispergierhilfsmittel

Die pastöse cholesterische Flüssigkristallmischung A wurde auf dem Wasserbad unter Stickstoff auf 40°C erwärmt. Unter Rühren wurden 1,5 Gew.-% (bezogen auf das Flüssigkristallmaterial) 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid zugesetzt und über 10 Minuten homogen eingerührt. Nach Abkühlen auf 25°C wurde auf einer FOGRA-Druckmaschine mit variablem Farbauftrag auf einen weißen Kartondruckträger mit schwarzen Feldern mit 1,5 g/m<sup>2</sup> Farbauftrag im Offset gedruckt. Es wurde unter Gelblich gearbeitet.

Nach einer Verweilzeit von 5 Minuten unter Stickstoff wurde der Druckfilm durch Lichteinstrahlung mit einer UV-Lampe (200 bis 230 V/300 W 4FZ) über 3 Minuten ausgehärtet.

30

Es entstand ein über schwarzem Untergrund sichtbarer schwach zwischen grün und kupferfarben wechselnder Belag, der eine körnige Struktur aufwies und auch mechanisch rauh war. Die lichtmikroskopische Aufnahme zeigte, daß der Belag nicht kohärent war, sondern aus vielen kleinen Flüssigkristallinseln auf unbenetztem schwarzen Untergrund bestand.

## Beispiel 19

40 Die Flüssigkristallpaste wurde wie in Beispiel 18 auf dem Wasserbad unter Stickstoff auf 40°C erwärmt. Unter Rühren wurden 0,5 Gew.-% des PIBSA-Additivs (Polyisobutylenbernsteinsäureanhydrid) (bezogen auf das Gewicht des Flüssigkristallmaterials) über 2 Minuten eingerührt, dann wurde 1,5 Gew.-% (bezogen auf das 45 Gewicht des Flüssigkristallmaterials) 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid zugesetzt und über 10 Minuten gerührt. Unter Gelblicht wurde auf einer FOGRA-Druckmaschine mit variablem Far-

35

bauftag auf weißem Kartondruckträger mit schwarzen Feldern mit 1,5 g/m<sup>2</sup> Farbauftag im Offset gedruckt. Anreibedauer: 40 sec.

Nach einer Verweilzeit von 3 Minuten unter Stickstoff wurde der Druckfilm durch Lichteinstrahlung mit einer UV-Lampe wie im Versuch 1 ausgehärtet.

Es entstand ein über schwarzem Grund deutlich sichtbarer zwischen grün und kupferfarben wechselnder Film, der wesentlich farb-10 stärker und homogener erschien als derjenige, der im Beispiel 18 hergestellt wurde. Die lichtmikroskopische Aufnahme zeigte, daß der Belag wesentlich kohärenter war als beim Beispiel 18 und daß gegenüber Beispiel 18 weniger Stellen des Substrats nicht benetzt bzw. beschichtet waren. Die mechanische Rauigkeit des Films nahm 15 ab.

#### Beispiel 20

Es wurde wie im Beispiel 19 vorgegangen, mit dem einzigen Unterschied, daß dem Flüssigkristallmaterial 5 Gew.-% PIBSA-Additiv, bezogen auf das Gewicht des Flüssigkristalls, zugesetzt wurden.

Es entstand ein Film, dessen optische Eigenschaften und Homogenität weiter verbessert waren. Der Film erschien farbkräftiger 25 als in Beispiel 19 und war homogener.

#### Beispiel 21

Es wurde wie in Beispiel 19 vorgegangen, mit dem Unterschied, daß 30 dem Flüssigkristallmaterial 10 Gew.-% PIBSA-Additiv, bezogen auf das Gewicht des Flüssigkristalls, zugesetzt wurden.

Es entstand ein Film, dessen Homogenität weiter verbessert war. Was die optischen Eigenschaften des Films betraf, so waren diese 35 von geringfügig geringerer Qualität als bei Beispiel 20. Der Film erschien etwas dunkler und der Farbtonumschlag von grün nach kupferfarben war beeinträchtigt.

#### Beispiel 22

40 Es wurde wie in Beispiel 20 vorgegangen, mit dem Unterschied, daß anstelle des flächigen Druckes (Beispiele 18 bis 21) mit einer gerasterten Druckwalze (56er Raster) diskrete Punkte gedrückt wurden.

45 Sowohl auf Papier als auch auf transparenter Kunststoff-Folie ließ sich ein Raster mit abgestufter Intensität drucken.

## 36

Mikroskopische Untersuchungen zeigten, daß die Rasterpunkte eine Dicke von  $1,5 \mu$  und einen Durchmesser von  $5 \mu$  aufwiesen. Die Druckbilder zeigten einen dem vollflächigen Druck vergleichbaren Farbwechsel.

5

## Beispiel 23

Es wurde wie in Beispiel 19 vorgegangen, mit dem Unterschied, daß dem Flüssigkristallmaterial gleichzeitig 5 Gew.-% PIBSA-Additiv, 10 1 Gew.-% Ruß und 1,5 Gew.-% 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid zugesetzt wurden. Nach 10minütigem Rühren wurde unter Gelblicht auf der FOGRA-Maschine gedruckt.

Man erhielt einen über schwarzem Untergrund äußerst brillanten 15 zwischen grün und kupferfarben wechselnden Film, der homogen war und in der optischen Qualität sogar noch den Druck aus Beispiel 20 übertraf.

## Beispiel 24

20

In die Flüssigkristallpaste wurden bei Raumtemperatur ( $25^{\circ}\text{C}$ ) 5 Gew.-% des PIBSA-Additivs unter Stickstoff eingerührt. Nach fünfminütigem Einrühren wurde 1,5 Gew.-% 2,4,6-Trimethylbenzoyl-diphenylphosphinoxid zugegeben und weitere 10 Minuten gerührt.

25

Anschließend wurde die Paste mit einer Siebdruckmaschine mit automatischem Rakel (Maschenweite des Siebs: 70 Öffnungen pro inch<sup>-2</sup>) auf einen mit schwarzem Muster versehenen weißen Karton gedruckt.

30

Nach Aushärten des Films unter einer UV-Lampe (200 bis 230 W/300 W 4FZ) über 5 Minuten erhielt man eine dekorative farbige Beschichtung mit betrachtungswinkelabhängigem Farbton, die besonders über schwarz deutlich zwischen kupferfarben und grün wechselte.

35

## Beispiel 25

Wässrige Dispersionsfarbe mit blickwinkelabhängigem Farbeindruck.

40 4,5 g cholesterische Flüssigkristallmischung A, 0,2 g 2,4,6-Tri-methylbenzoyldiphenylphosphinoxid, 0,08 g Celluloseacetobutyrat und 1,5 g 33 gew.-%ige wässrige Polyvinylpyrrolidon-Lösung wurden durch intensives Rühren 30 min homogenisiert. Zu dieser Dispersion wurden anschließend 4 g Wasser gegeben und weitere 20 min 45 durch weiteres Rühren homogenisiert. Es entstand eine wässrige Dispersion eines cholesterischen Flüssigkristalles in Wasser.

**Beispiel 26**

Die im Beispiel 25 erhaltene Dispersion wurde durch Streichen auf ein schwarz lackiertes Blech aufgetragen. Nach Ablüften entstand 5 eine bei senkrechttem Blick blau erscheinende Farbschicht, welche den Farbton nach violett wechselte, wenn die Blickrichtung von der Senkrechten abwich. Die so erhaltene Schicht wurde dann durch Belichten mit UV-Licht gehärtet. Der Farbeindruck blieb erhalten.

**10 Beispiel 27**

Die im Beispiel 25 erhaltene Dispersion wurde durch Spritzen auf ein schwarz lackiertes Blech aufgetragen. Nach Ablüften entstand eine bei senkrechttem Blick blau erscheinende Farbschicht, welche 15 der Farbton nach violett wechselte, wenn die Blickrichtung von der Senkrechten abwich. Die so erhaltene Schicht wurde dann durch Belichten mit UV-Licht gehärtet. Der Farbeindruck blieb erhalten.

**Beispiel 28****20**

Lösungsmittelarme, wasserverdünnbare Dispersionsanstrichfarbe.

3 g cholesterische Flüssigkristallmischung B, 0,2 g 2,4,6-Tri-  
25 methylbenzoyldiphenylphosphinoxid und 0,08 g Celluloseaceto-  
butyrat wurden in 1,5 g Butylacetat gelöst. Zu dieser Lösung  
wurden 1,5 g 33 gew.-%ige wäßrige Polyvinylpyrrolidon-Lösung  
gegeben und durch intensives Rühren 30 min homogenisiert. Zu  
dieser Dispersion wurden anschließend 4 g Wasser gegeben und  
kurz homogenisiert.

**30**

Es entstand eine stark lichtstreuende, lösungsmittelarme, wäßrige  
Dispersion.

**Beispiel 29****35**

Die im Beispiel 28 erhaltene Dispersion wurde durch Streichen auf  
ein schwarz lackiertes Blech aufgetragen. Nach Ablüften entstand  
eine bei senkrechttem Blick grün erscheinende Farbschicht, welche  
den Farbton nach blau wechselte, wenn die Blickrichtung von der  
40 Senkrechten abwich. Die so erhaltene Schicht wurde dann durch  
Belichten mit UV-Licht gehärtet. Der Farbeindruck blieb erhalten.

**Beispiel 30**

Die im Beispiel 28 erhaltene Dispersion wurde durch Spritzen auf ein schwarz lackiertes Blech aufgetragen. Nach Ablüften entstand 5 eine bei senkrechttem Blick grün erscheinende Farbschicht, welche den Farbton nach blau wechselte, wenn die Blickrichtung von der Senkrechten abwich. Die so erhaltene Schicht wurde dann durch Belichten mit UV-Licht gehärtet. Der Farbeindruck blieb erhalten.

**10 Beispiel 31**

Die im Beispiel 28 erhaltene Dispersion wurde durch Streichen auf ein Holzsubstrat aufgetragen. Nach Ablüften entstand eine bei senkrechttem Blick grün erscheinende Farbschicht, welche den Farbton 15 nach blau wechselte, wenn die Blickrichtung von der Senkrechten abwich. Die so erhaltene Schicht wurde dann durch Belichten mit UV-Licht unter Erhalt des Farbeindruckes gehärtet.

**Beispiel 32****20 Dispersionbeschichtungsmittel auf Basis von Wasser-in-Öl-Emulsionen**

2 g cholesterische Flüssigkristallmischung A, 0,1 g 2,4,5-Tri-methylbenzoyldiphenylphosphinoxid und 0,04 g Celluloseaceto-25 butyral und 0,1 g Polyoxyethylenstearylether wurden durch intensives Rühren homogenisiert. Anschließend wurde 1 ml Wasser zugegeben und weitere 2 Stunden gerührt. Es entstand Unterrührchen von einem weiteren ml Wasser wurde eine stabile fließfähige Paste, nach einem weiteren ml Wasser eine dünnflüssige Emulsion 30 erhalten.

**Beispiel 33**

Analog Beispiel 32 wurde eine Mischung mit 0,2 g Polyoxyethylen-35 stearylether hergestellt und sukzessiv mit je 1 ml Wasser versetzt. Nach Rühren entstanden Emulsionen mit ähnlicher Charakteristik, wie in Beispiel 32 beschrieben, jedoch mit etwas höherer Viskosität.

## . Patentansprüche

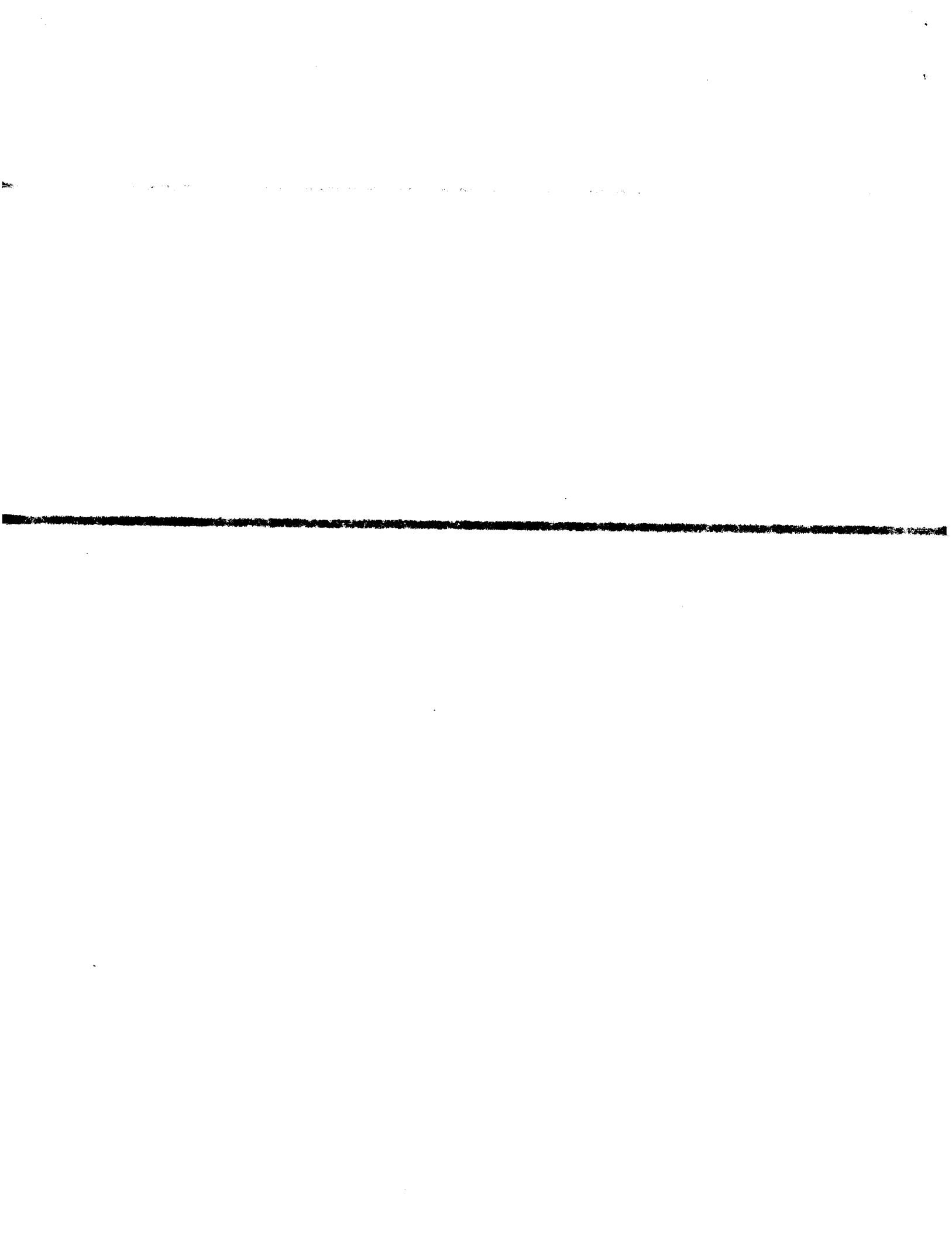
1. Verfahren zur Beschichtung oder zum Bedrucken von Substraten mit einem Beschichtungs- bzw. einem Bedruckungsmittel, dadurch gekennzeichnet, daß man eine polymerisierbare Masse, die flüssigkristalline, polymerisierbare Monomere enthält, welche
  - 10 - zum Beschichten mindestens zwei polymerisierbare Gruppen und
  - zum Bedrucken mindestens eine polymerisierbare Gruppe tragen,auf das Substrat aufbringt und daß man anschließend die Polymerisation vornimmt, wobei das Beschichtungsmittel bzw. das Bedruckungsmittel
  - 20 a<sub>1</sub>) ein chirales flüssigkristallines Monomeres und
  - b) ein polymeres Bindemittel und/oder monomere Verbindungen, die durch Polymerisation in das polymere Bindemittel überführt werden können oder, im Falle von Dispersionsbeschichtungen und Druckfarben, ein Dispergierhilfsmittel d)enthält, oder das Beschichtungsmittel bzw. das Bedruckungsmittel
  - 30 a<sub>2</sub>) ein achirales flüssigkristallines Monomeres,
  - b) ein polymeres Bindemittel und/oder monomere Verbindungen, die durch Polymerisation in das polymere Bindemittel überführt werden können oder, im Falle von Dispersionsbeschichtungen und Druckfarben, ein Dispergierhilfsmittel d) und
  - c) eine nicht flüssigkristalline chirale Verbindungenthält.
- 40 45 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschichtungs- bzw. Bedruckungsmittel zusätzlich zu den Komponenten a<sub>2</sub>), b), c) und/oder d) ein chirales flüssigkristallines Monomeres enthält.

**40**

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die flüssigkristallinen Monomeren a<sub>1</sub>) und/oder a<sub>2</sub>) zwei reaktive Gruppen enthalten, die einer Polymerisation zugänglich sind.
- 5
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die chirale Verbindung c) mindestens eine reaktive Gruppe trägt, die einer Polymerisation zugänglich ist.
- 10 5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Auftragung und anschließende Härtung bei einer Temperatur im Bereich von 10 bis 180°C erfolgt.
- 15 6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschichtungs- bzw. Bedruckungsmittel statt der Komponente b) als Komponente d) ein Dispergierhilfsmittel enthält.
- 20 7. Materialien, die nach einem Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 6 beschichtet worden sind.
8. Als Reaktionslacke geeignete Mischungen gemäß den Ansprüchen 1, 3, 4 und 5 aus
- 25 5 bis 99,8 Gew.-% der Komponente a<sub>1</sub>) und 0,2 bis 20 Gew.-% der Komponente b), jeweils bezogen auf die Gesamtmenge der Reaktionslackmischung.
- 30 9. Als Reaktionslacke geeignete Mischungen gemäß den Ansprüchen 1 bis 5 aus 5 bis 99,6 Gew.-% der Komponente a<sub>2</sub>), 0,2 bis 20 Gew.-% der Komponente b) und 0,2 bis 20 Gew.-% der Komponente c), jeweils bezogen auf die Gesamtmenge der Reaktionslackmischung.
- 35 40 10. Mischungen nach den Ansprüchen 8 und 9, welche zusätzlich zu den dort genannten Komponenten ein Lösungs- oder Verdünnungsmittel und/oder sonstige für Reaktionslacke übliche Hilfsstoffe in den hierfür üblichen Mengen enthalten.
- 45

## 41

11. Mischungen nach Anspruch 10, in denen das Lösungs- oder Verdünnungsmittel überwiegend aus Wasser besteht.
12. Mit einer Lackschicht gemäß den Ansprüchen 8 bis 11 versehene Gegenstände.  
5
13. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei übereinander angeordnete Schichten auf das Substrat aufgetragen werden, die sich dadurch unterscheiden, daß die chirale Verbindung in der einen Schicht jeweils den entgegengesetzten und ähnlich großen Helixdreh Sinn zu der chiralen Verbindung in der anderen Schicht zeigt.  
10
14. Als Druckpaste geeignete Mischungen gemäß den Ansprüchen 1 bis 5, in denen die Komponente b) durch ein löslichkeitssteigerndes Dispergierhilfsmittel d) ersetzt ist.  
15
15. Mischungen nach Anspruch 14, in denen das Dispergierhilfsmittel d) ein Derivat der Alkenyl- oder Alkylbernsteinsäure ist.  
20
16. Als Dispersionsfarbe geeignete Mischungen gemäß den Ansprüchen 1 bis 5, in denen die Komponente b) durch ein löslichkeitssteigerndes Dispergierhilfsmittel d) ersetzt ist und weitere für Dispersionsfarben übliche Hilfsmittel in den üblichen Mengen enthalten sind.  
25
17. Als Dispersionsfarbe geeignete Mischungen nach Anspruch 16, in denen als Lösungs- oder Verdünnungsmittel überwiegend Wasser enthalten ist.  
30
18. Verwendung von polymerisierbaren flüssigkristallinen Verbindungen und Mischungen gemäß den Ansprüchen 1 bis 11 in Lacksystemen.  
35
19. Verwendung von polymerisierbaren flüssigkristallinen Verbindungen und Mischungen gemäß den Ansprüchen 1 bis 5, 14 und 15 in Druckfarben und Tinten.
- 40 20. Verfahren zur Herstellung von Pigmenten, die polymerisierbare flüssigkristalline Verbindungen oder Mischungen gemäß den Ansprüchen 1 bis 5 enthalten, durch Druckverfahren.



**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6: <b>C09D 4/06, C09K 19/38, C09D 11/10, C08F 20/28</b>		A3	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 96/02597</b>
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>1. Februar 1996 (01.02.96)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP95/04576</b>		Menzelstrasse 4, D-67061 Ludwigshafen (DE). JAHNS, Ekkehard [DE/DE]; Wintergasse 19/2, D-69469 Weinheim (DE). ETZBACH, Karl-Heinz [DE/DE]; Jean-Ganss-Strasse 46, D-67227 Frankenthal (DE). SCHUHMACHER, Peter [DE/DE]; Waldparkdamm 6, D-68163 Mannheim (DE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: <b>21. November 1995 (21.11.95)</b>		(74) Gemeinsamer Vertreter: <b>BASF AKTIENGESELLSCHAFT, D-67056 Ludwigshafen (DE).</b>	
(30) Prioritätsdaten: P 44 41 651.2 23. November 1994 (23.11.94) DE 195 32 419.6 1. September 1995 (01.09.95) DE		(81) Bestimmungsstaaten: BR, CN, CZ, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): <b>BASF AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-67056 Ludwigshafen (DE).</b>		<b>Veröffentlicht</b> <i>Vor Ablauf der nach Artikel 21 Absatz 2(a) zugelassenen Frist auf Antrag des Anmelders.</i> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(72) Erfinder; und		(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: <b>23. Mai 1996 (23.05.96)</b>	
(75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): <b>BECK, Erich [DE/DE]; Schillerstrasse 1, D-68528 Ladenburg (DE). MEYER, Frank [DE/DE]; Karlstrasse 13, D-67063 Ludwigshafen (DE). POTH, Ulrich [DE/DE]; Albachtener Strasse 97 D, D-48163 Münster (DE). SIEMENSMEYER, Karl [DE/DE]; Erich-Heckel-Strasse 1, D-67227 Frankenthal (DE). SIERAKOWSKI, Claudia [DE/DE]; Ederstrasse 3 c/o Eckwert, D-35390 Gießen (DE). GREIF, Norbert [DE/DE]; Im Woogtal 3, D-67273 Bobenheim (DE). OSTERTAG, Werner [DE/DE]; Oberer Bergelweg 2, D-67269 Grünstadt (DE). ZIRNSTEIN, Michael [DE/DE]; Ruhweg 13, D-69198 Schriesheim (DE). LEYRER, Reinhold [DE/DE];</b>			

**(54) Title:** PROCESS FOR COATING AND PRINTING SUBSTRATES**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM BESCHICHTEN UND BEDRUCKEN VON SUBSTRATEN**(57) Abstract**

The process for coating or printing substrates with a coating or printing agent is characterized by the application to the substrate of a polymerizable substance containing liquid crystal, polymerizable monomers which for coating carry at least two polymerizable groups and for printing carry at least one polymerizable group, followed by polymerization, wherein the coating or printing agent contains a) a chiral liquid crystal monomer and b) a polymer binder and/or monomer compounds that can be converted into the polymer binder by polymerization or, in the case of dispersion coatings and printing inks, a dispersing aid d), or the coating or printing agent contains a) an achiral liquid crystal monomer, b) a polymer binder and/or monomer compounds that can be converted into the polymer binder by polymerization or, in the case of dispersion coatings and printing inks, a dispersing aid d), and c) a chiral compound that is not a liquid crystal.

**(57) Zusammenfassung**

Verfahren zur Beschichtung oder zum Bedrucken von Substraten mit einem Beschichtungs- bzw. einem Bedruckungsmittel, dadurch gekennzeichnet, daß man eine polymerisierbare Masse, die flüssigkristalline, polymerisierbare Monomere enthält, welche zum Beschichten mindestens zwei polymerisierbare Gruppen und zum Bedrucken mindestens eine polymerisierbare Gruppe tragen, auf das Substrat aufträgt und daß man anschließend die Polymerisation vornimmt, wobei das Beschichtungsmittel bzw. das Bedruckungsmittel a) ein chirales flüssigkristallines Monomeres und b) ein polymeres Bindemittel und/oder monomere Verbindungen, die durch Polymerisation in das polymere Bindemittel überführt werden können oder, im Falle von Dispersionbeschichtungen und Druckfarben, ein Dispergierhilfsmittel d) enthält, oder das Beschichtungsmittel bzw. das Bedruckungsmittel a) ein achirales flüssigkristallines Monomeres, b) ein polymeres Bindemittel und/oder monomere Verbindungen, die durch Polymerisation in das polymere Bindemittel überführt werden können oder, im Falle von Dispersionbeschichtungen und Druckfarben, ein Dispergierhilfsmittel d) und c) eine nicht flüssigkristalline chirale Verbindung enthält.

***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kurgistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LJ	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 95/04576

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 6 C09D4/06 C09K19/38 C09D11/10 C08F20/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 6 C09D C09K C08F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	DE,A,44 18 075 (DAIMLER-BENZ) 30 November 1995 see the whole document ---	1-20
Y	FR,A,2 537 976 (ARMSTRONG WORLD INDUSTRIES) 22 June 1984 see claim 1 ---	1-20
P,Y	DE,A,43 42 280 (BASF) 14 June 1995 cited in the application see the whole document ---	1-20
A	GB,A,2 132 623 (ARMSTRONG WORLD INDUSTRIES) 11 July 1984 ---	1-20
A	GB,A,2 276 883 (CENTRAL RESEARCH LABORATORIES) 12 October 1994 -----	1-20

 Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

1

Date of the actual completion of the international search  14 March 1996	Date of mailing of the international search report  21.03.96
Name and mailing address of the ISA  European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Authorized officer  Andriollo, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 95/04576

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE-A-4418075	30-11-95	WO-A-	9532247	30-11-95
FR-A-2537976	22-06-84	CA-A- DE-A- DE-C- GB-A,B GB-A,B JP-B- JP-C- JP-A- LU-A- NL-A,B,C US-A-	1255653 3340953 3347990 2133406 2174396 1016839 1534750 59110700 85103 8304276 4614619	13-06-89 20-06-84 08-01-87 25-07-84 05-11-86 27-03-89 12-12-89 26-06-84 02-04-84 02-07-84 30-09-86
DE-A-4342280	14-06-95	WO-A-	9516007	15-06-95
GB-A-2132623	11-07-84	CA-A- DE-A- FR-A,B JP-C- JP-B- JP-A- LU-A- NL-A- US-A-	1214592 3340954 2537989 1600346 2024297 59109505 85102 8304277 4637896	25-11-86 19-07-84 22-06-84 31-01-91 29-05-90 25-06-84 02-04-84 02-07-84 20-01-87
GB-A-2276883	12-10-94	AU-B- EP-A- WO-A-	6433594 0693098 9422976	24-10-94 24-01-96 13-10-94

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 95/04576

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 C09D4/06 C09K19/38 C09D11/10 C08F20/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprustoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 C09D C09K C08F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprustoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGSEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	DE,A,44 18 075 (DAIMLER-BENZ) 30.November 1995 siehe das ganze Dokument ---	1-20
Y	FR,A,2 537 976 (ARMSTRONG WORLD INDUSTRIES) 22.Juni 1984 siehe Anspruch 1 ---	1-20
P,Y	DE,A,43 42 280 (BASF) 14.Juni 1995 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1-20
A	GB,A,2 132 623 (ARMSTRONG WORLD INDUSTRIES) 11.Juli 1984 ---	1-20
A	GB,A,2 276 883 (CENTRAL RESEARCH LABORATORIES) 12.Oktober 1994 -----	1-20

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Tauglichkeit beruhend betrachtet werden

'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Tauglichkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

'&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21.03.96

14.März 1996

Name und Postanschrift der internationale Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Andriollo, G

## INTERNATIONÄLER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 95/04576

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE-A-4418075	30-11-95	WO-A-	9532247	30-11-95
FR-A-2537976	22-06-84	CA-A- DE-A- DE-C- GB-A,B GB-A,B JP-B- JP-C- JP-A- LU-A- NL-A,B,C US-A-	1255653 3340953 3347990 2133406 2174396 1016839 1534750 59110700 85103 8304276 4614619	13-06-89 20-06-84 08-01-87 25-07-84 05-11-86 27-03-89 12-12-89 26-06-84 02-04-84 02-07-84 30-09-86
DE-A-4342280	14-06-95	WO-A-	9516007	15-06-95
GB-A-2132623	11-07-84	CA-A- DE-A- FR-A,B JP-C- JP-B- JP-A- LU-A- NL-A- US-A-	1214592 3340954 2537989 1600346 2024297 59109505 85102 8304277 4637896	25-11-86 19-07-84 22-06-84 31-01-91 29-05-90 25-06-84 02-04-84 02-07-84 20-01-87
GB-A-2276883	12-10-94	AU-B- EP-A- WO-A-	6433594 0693098 9422976	24-10-94 24-01-96 13-10-94